



**Universidad Estatal Península de Santa
Elena**

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria



**COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD
FLORÍSTICA DEL BOSQUE SECO EN LA COMUNA
AGUADITA-SAN MARCOS, DE LA PROVINCIA DE
SANTA ELENA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autor: Kerly Lizbeth Pozo Tomalá

La Libertad, 2021



**Universidad Estatal Península de Santa
Elena**

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria



**COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD
FLORÍSTICA DEL BOSQUE SECO EN LA COMUNA
AGUADITA-SAN MARCOS, DE LA PROVINCIA DE
SANTA ELENA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autor: Kerly Lizbeth Pozo Tomalá

Tutor: Ing. Juan Valladolid Ontaneda, MSc.

La Libertad, 2021

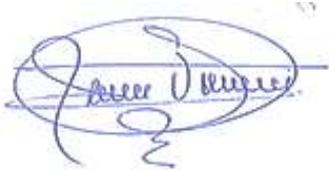
TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D
DIRECTORA DE CARRERA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing, Daniel Ponce de León, Ph. D
PROFESOR ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Juan Valladolid Ontaneda, MSc.
PROFESOR TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. David Arturo Vega González
DELEGADO DEL PROFESOR
GUÍA DE LA UIC
SECRETARIO

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios porque me ha acompañado, sostenido y guiado durante mi carrera, dándome fuerzas en mis momentos de debilidad, por los aprendizajes y experiencias adquiridas en el proceso.

Le doy gracias a mi padre, Gregorio Fernando Pozo Caiche, por ser mi motivo de inspiración y pilar fundamental en mi vida, agradezco su indispensable apoyo durante mi proceso de formación académica.

Agradezco a mi mamá Elidad Azucena Tomalá Pozo, por sus consejos y apoyo en los momentos más difíciles, por sus cuidados y atenciones que me brindó, y por los desvelos que pasó conmigo durante mi proceso de formación académica he podido salir adelante logrando ser la gran persona y profesional en la que me he convertido.

A mis compañeros y amigos, en especial a Irving Bernabé, por apoyarme, cuidarme, motivarme y defenderme en muchas ocasiones, ya que se ha portado como un hermano y estar presente en mi vida, tanto que es alguien muy importante para mí. A Gabriela Estefanía Peña Alcívar por mostrarse como una amiga incondicional, por preocuparse por mí y siempre ayudarme o apoyarme durante mi proceso de formación académica.

A Yuliana Pamela Laínez por apoyarme económica y moralmente durante mi proceso académico, compartiendo enseñanzas, cariño, motivaciones en todo momento, por considerarme como parte de su familia.

Al equipo de la prefectura de Santa Elena, que me brindaron su apoyo haciendo que el proyecto se lleve a cabo con éxito, un agradecimiento en especial a la Srta. Ana Cali, quien con su intelecto y buena voluntad me ayudó a avanzar en este proceso.

A los que fueron mis docentes en la carrera de Ingeniera Agropecuaria, que no solo me transmitieron conocimientos sino valores y me prepararon para la vida.

Agradezco de manera especial y sincera al Ingeniero Juan Valladolid por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación ha logrado que finalice mi proyecto de investigación.

Kerly Lizbeth Pozo Tomalá

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación a mi papá, Gregorio Fernando Pozo Caiche, y a mi mamá Elidad Azucena Tomalá Pozo, que gracias a sus consejos y apoyo hasta en los momentos más difíciles, siempre han estado conmigo por lo que he podido salir siempre adelante logrando convertirme en la gran persona y profesional que soy, con grandes valores y enseñanzas que me han transmitido en toda mi vida.

A mi tía Esther Pozo, que, gracias a sus motivaciones, apoyo, consejos, ha sido como una segunda madre para mí, con la cual deseo compartir este gran logro, gracias a que ha sido de mucha ayuda para la culminación de este trabajo. A mi abuela Tomaza Caiche, por siempre estar pendiente de mí, por sus consejos y apoyo incondicional. A mi primo Gustavo por haber sido aquel hermano que nunca tuve, siendo una gran motivación en este proceso.

A mis hermanas, quienes, a pesar de no estar cerca de mí, fueron de mucha motivación en cada logro que he alcanzado, y ser esa inspiración para ellas de igual manera, para que con mucha perseverancia alcancen y lleguen lejos en cada meta propuesta.

A mis amigos, y compañeros de aula Ángel Goyes, Kenia Pidru, Liliana Quiroz, Fernanda Castillo, José Rodríguez, que en el transcurso de los años se fueron convirtiendo en personas que quiero conservar, ya que su amistad estuvo presente desde el primer día que los conocí, y han sido personas de calidad, incondicionales y se han portado bien conmigo.

Finalmente, y no menos importante a mí, por no desistir ante las dificultades, por cumplir cada uno de sus objetivos y que con esfuerzo, dedicación, paciencia y motivación llegará a las metas y sueños deseados.

Dedico este trabajo a las personas que trabajan en el área académica y administrativa de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, a los que trabajan en el área de bienestar estudiantil por su ayuda y apoyo en cada momento.

Kerly Lizbeth Pozo Tomalá

RESUMEN

Para realizar esta investigación se plantearon como objetivos determinar la composición y diversidad florística del bosque seco en la comuna Aguadita-San Marcos; determinar la estructura horizontal y vertical del bosque, para ello seleccionaron áreas representativas dentro del bosque seco 3 parcelas permanentes de 20 x 20 m; (400 m²) para la evaluación del componente arbóreo y arbustivo y tres subparcelas de 5 m x 10 m (50 m²) para identificar los brinzales, latizales y fustales. Dentro de la estructura horizontal se evaluaron la frecuencia absoluta y relativa, la densidad absoluta y relativa, abundancia absoluta y relativa, dominancia absoluta y relativa, el índice de valor de importancia en árboles y arbustos encontrados en la comunidad, para la estructura vertical se tomó en cuenta la altura máxima y mínima de árboles y arbustos de cada una de las parcelas.

Como resultado de la composición y diversidad florística del bosque seco de la comuna Aguadita-San Marcos, se encontraron 9 especies de árboles, siendo el *Acacia farnesiana* (aromo), *Caesalpinia glabrata* (bototillo), *Armatocereus cartwrightianus* (cactus), *Caesalpinia glabrata* (cascol), *Leucaena trichodes* (chalú), *Eriotheca ruizii* (chirihua), *Ziziphus thyrsoiflora* (ébano), *Bursera graveolens* (palo santo) y *Geoffroea spinosa* (seca), se encontraron 13 especies de arbustos, las cuales fueron *Gossypium babilacense* (algodón silvestre), *Coccoloba ruiziana* (cocoloba), *Malva sylvestris* (malva de monte), *Ipomoea carnea* (mata chivo), *Cryptocarpus pyriformis* (monte salado), *Cordia lutea* (moyuyo), *Carica quercifolia* (papaya de monte), *Erithrina velutina* (porotillo), *Avicennia germinans* (salado 1), *Rhizophora mangle* (salado 2), *Capparis angulata* (sebastián), *Capparis cordis crotonoides* (sebastián redondo) y *Uncaria tomentosa* (uña de gato).

Palabras clave: *Composición florística, diversidad, bosque seco, árboles, arbustos.*

ABSTRACT

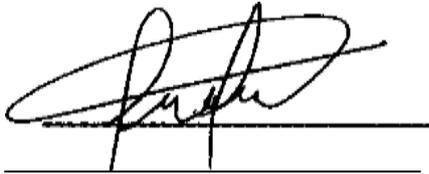
The objectives of this research were to determine the composition and floristic diversity of the dry forest in the Aguadita-San Marcos commune; to determine the horizontal and vertical structure of the forest, selecting representative areas within the dry forest, three permanent plots of 20 x 20 m (400 m²) to evaluate the tree and shrub component and three subplots of 5 m x 10 m (50 m²) to identify the saplings, grasses and shrubs.

Within the horizontal structure we evaluated the absolute and relative frequency, absolute and relative density, absolute and relative abundance, absolute and relative dominance, and the importance value index of trees and shrubs found in the community. For the vertical structure we took into account the maximum and minimum height of trees and shrubs in each of the plots.

As a result of the composition and floristic diversity of the dry forest of the Aguadita-San Marcos community, 9 species of trees were found, being the *Acacia farnesiana* (aromo), *Caesalpinia glabrata* (bototillo), *Armatocereus cartwrightianus* (cactus), *Caesalpinia glabrata* (cascol), *Leucaena trichodes* (chalu), *Eriotheca ruizii* (chirihua), *Ziziphus thyrsoflora* (ebony), *Bursera graveolens* (palo santo) and *Geoffroea spinosa* (seca), 13 species of shrubs were found, of which 13 were *Gossypiumbium* (*Gossypiumbiumbium*), These were *Gossypiumbabadence* (wild cotton), *Coccoloba ruiziana* (cocoloba), *Malva sylvestris* (malva de monte), *Ipomoea carnea* (mata chivo), *Cryptocarpus pyriformis* (monte salado), *Cordia lutea* (moyuyo), *Carica quercifolia* (papaya de monte), *Erithrina velutina* (porotillo), *Avicennia germinans* (salado 1), *Rhizophora mangle* (salado 2), *Capparis angulata* (sebastián), *Capparicordis crotonoides* (sebastián redondo) and *Uncaria tomentosa* (uña de gato).

Keywords: *Floristic composition, diversity, dry forest, trees, shrubs.*

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line. The signature is stylized and appears to read 'Kerly Lizbeth Pozo Tomalá'.

Kerly Lizbeth Pozo Tomalá

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
PROBLEMA CIENTÍFICO	3
Objetivo General:	3
Objetivos Específicos:.....	3
Hipótesis:	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1 Los Bosques secos en Ecuador	4
1.1.1 Ubicación de los bosques secos en Ecuador	5
1.1.2 Biomasa de bosques secos en Ecuador	5
1.2 Diversidad del matorral desértico	6
1.3 Composición y estructura florística del bosque seco	6
1.4 Diversidad florística.....	7
1.4.1 Estructura del bosque seco	8
1.4.1.1 Estructura horizontal	8
1.4.1.2 Estructura vertical	8
1.5 Índice de diversidad del bosque seco	9
1.6 Índice de dominancia (Simpson).....	9
1.7 Índice de valor de importancia (IVI).....	10
1.8 Especies de importancia de los bosques secos en Ecuador	10
1.8.1 <i>Bursera graveolens</i> (palo santo)	10
1.8.2 <i>Eriotheca ruizii</i> (chirigua).....	11
1.8.3 <i>Acacia farnesiana</i> (aromo).....	12
1.9 Parámetros ecológicos del bosque seco	13
1.10 Inventario florístico.....	13
1.11 Tipos de muestreos de vegetación.....	14
1.12 Importancia del bosque seco para la conservación de la flora y fauna	15
1.12.1 Prácticas de manejo del bosque seco utilizadas en Ecuador	15
1.12.2 Los bosques secos como proveedores de productos maderables	16
1.12.3 Los bosques secos como proveedores de productos no maderables	17
1.13 Estudios realizados sobre la estructura, composición y diversidad florística.....	18
1.14 Equipos para la recolección de datos de campo sobre información de la estructura vertical y horizontal del bosque seco.	20
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
2.1 Descripción de la zona de estudio.....	22
2.2 Características climáticas de la zona de estudio.....	22

2.2.1	Clima.....	22
2.2.2	Precipitación.....	23
2.2.3	Temperatura	23
2.2.4	Suelo.....	23
2.3	Materiales y equipos	23
2.3.1	Instrumentos e insumos.....	23
2.3.2	Material y equipo de oficina	24
2.3.3	Software y equipos para recolección de datos en campo	24
2.4	Metodología	25
2.4.1	Diseño de la investigación	25
2.4.2	Selección del área de estudio	25
2.4.3	Delimitación del área de estudio	25
2.4.4	Determinación de la estructura vertical.....	26
2.4.5	Determinación de la estructura horizontal	26
2.4.6	Levantamiento de información de latizales, brinzales y regeneración natural.....	27
2.4.7	Marcaje de árboles y arbustos	27
2.4.8	Fórmulas a utilizar para calcular parámetros ecológicos	27
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		29
3.1	Diversidad florística del bosque seco en la comuna Aguadita - San Marcos.....	29
3.2	Estructura horizontal del bosque seco en la comuna Aguadita-San Marcos.....	34
3.2.1	Diversidad absoluta y relativa del bosque seco.....	34
3.2.2	Abundancia de especies arbóreas y arbustivas del bosque seco	36
3.2.3	Frecuencia de especies arbóreas y arbustivas del bosque seco	39
3.2.4	Dominancia Absoluta y Relativa	43
3.2.5	Índice de valor de importancia.....	46
3.3	Estructura vertical del bosque seco en la comuna Aguadita-San Marcos	49
3.3.1	Estructura vertical - Altura de las especies arbóreas y arbustivas.....	49
3.4	Representación gráfica de parámetros ecológico.....	51
3.4.1	Índice de Diversidad de Shannon para árboles y arbustos	51
3.4.2	Índice de dominancia de Simpson para árboles y arbustos	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		55
Conclusiones		55
Recomendaciones.....		56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
ANEXOS		

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Bursera graveolens</i> (palo santo)	11
Figura 2. Árbol de <i>Eriotheca ruizii</i> (chirigua).....	12
Figura 3. Árbol de <i>Acacia farnesiana</i> (aromo).....	13
Figura 4. Imagen geográfica del lugar de investigación.....	22
Figura 5. Diseño y distribución de parcelas.....	25
Figura 6. Índice de diversidad de Shannon para arboles).....	51
Figura 7. Índice de diversidad de Shannon para arbustos)	52
Figura 8. Índice de dominancia de Simpson (Árboles)	53
Figura 9. Índice de dominancia de Simpson (Arbustos).....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de TruPulse 360 R.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2. Coordenadas geográficas UTM de las parcelas	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3. Especies de árboles encontradas en el Bosque seco ...	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4. Cantidad y especies de arbustos encontrado en las tres parcelas.....	30
Tabla 5. Cantidad de árboles brinzales, latizales y fustales.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6. Cantidad de arbustos en estado de brinzales, latizales y fustales	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7. Diversidad absoluta y relativa de los árboles parcelas	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 8. Diversidad absoluta y relativa de los arbustos.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9. Abundancia absoluta y relativa de árboles .	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 10. Abundancia absoluta y relativa de arbustos.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 11. Frecuencia absoluta y relativa de árboles	39
Tabla 12. Frecuencia absoluta y relativa de arbustos en cada una de las parcelas	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 13. Dominancia de especies de árboles	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 14. Dominancia de especies de arbustos.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 15. Índice de valor de importancia para los árboles	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 16. Índice de valor de importancia de especies de arbustos	¡Error! Marcador no definido.

Tabla 17. Distribución de alturas en árboles.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 18. Distribución de alturas en arbustos	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Mapa de ubicación	
Figura 2A. Mapa de textura de suelos	
Figura 3A. Mapa ecosistema de la comuna Aguadita-Sana Marco	
Figura 4A. Mapa de precipitación media anual	
Figura 5A. Mapa ecosistemas	
Figura 6A. Equipo de trabajo iniciando el proyecto	
Figura 7A. Marcaje de árboles	
Figura 8A. Medición de altura de árboles	
Figura 9A. Medición de árboles con la forcípula	
Figura 10A. Medición de copa	
Figura 11A. Medición con el TruPulse 30R	
Figura 12A. Registro de los datos con el sistema Field-Map	

INTRODUCCIÓN

Ecuador se considera como uno de los países más diversos del mundo, gracias a su valor ecológico, ecosistemas, gran biodiversidad y recursos forestales, para demostrar ello, en el año 2016 se determinó que el 50,73% del territorio nacional se encontraba cubierto por bosques nativos, con un equivalente de 12'631.198 hectáreas, donde el 100% de estos bosques, únicamente el 51% se encuentra bajo categorías de conservación y el 49 % restante de estos bosques se localizan en comunidades o son privatizadas (Ministerio del ambiente, 2018).

Los ecosistemas se distribuyen en las diferentes regiones, la costa, por ejemplo, cuenta con 27 ecosistemas, que se conforman generalmente por bosques leñosos y gran variedad de especies relacionadas a la flora y fauna, de los cuales, los bosques secos se encuentran principalmente en la provincia de Loja, Manabí, Santa Elena, Guayas y el Sur de Esmeralda (Cabrera *et al.*, 2020).

En Ecuador los bosques secos se encuentran en el centro y sur de la región occidental de los Andes, en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas, El Oro y Loja. Antiguamente cerca del 35% que abarcan los 28000 km² del país estaba cubierto por bosque seco, de la cual se considera que, el 50 % habría desaparecido por deforestación e incendios forestales (Aguirre *et al.*, 2021).

Especies arbóreas de gran importancia y protegidas, como *Bursera graveolens* (palo santo), crecen generalmente en montañas bajas y medias en las costas ecuatorianas, a pesar de ser un árbol nativo de México, Perú, Venezuela, también es propio de Ecuador y encontrándose en bosques secos de la península de Santa Elena (Espinoza and Pazmiño, 2020). Es una especie de gran importancia ecológica y que aporta muchos beneficios, debido que de su madera se obtienen aceites esenciales para usos industriales, y las comunidades la utilizan para espantar insectos (Quimiz, 2019).

La gran diversidad de las comunidades biológicas, han sido razón de estudios encaminados a comprender su importancia en los ecosistemas, la relación entre diversidad y estabilidad requiere esencialmente de conocer cómo las especies interactúan unas con otras (Delgado Demera, Loureiro Salabarría, and Alcántara Boza, 2018).

En Ecuador las tasas de deforestación más altas reportadas en Latinoamérica, determinaron una disminución del -0,58% entre 2000 a 2008 equivalente a 77.748 de hectáreas pérdidas al año y de -0,54% entre 2008 a 2012, correspondiente a más de 65.880 hectáreas pérdidas al año (MAE, 2015).

Tal y como indican (Tepetlan *et al.* 2016), “podemos notar que la flora y fauna a nivel mundial, está sufriendo una desaparición en una proporción mucho mayor que los eventos de extinción masiva marcados en registros fósiles” (César *et al.*,2020). señalan que, las elevadas tasas de extinción e invasión de especies hace difícil el entendimiento de cómo la pérdida o adición de una especie interviene en la estabilidad y funcionalidad del mismo.

Los bosques mundiales han estado amenazados por la degradación incontrolada, explotando el uso de la tierra, muchas veces con fines agrícolas o pecuarios, impulsados por el aumento de la población humana y la demanda de productos para satisfacer sus necesidades (Montilla Pacheco, Reyes Rivero, and Aguero Corzo, 2017). La escasa información sobre la composición florística, además, de la falta de un plan de manejo en especies forestales en la península de Santa Elena, dificulta su conocimiento y limita los beneficios que nos puede proporcionar, además de constituir a alternativas ante la problemática de los monocultivos, y actividades pecuarias y agrícolas que reducen la cantidad de biomasa de los ecosistemas de bosque seco del país. Su aprovechamiento debe ser de manera adecuada, esto con la finalidad de obtener ingresos a través de sus rendimientos de forma sostenible.

Por ello, la presente investigación se centra en determinar la composición florística del bosque seco, identificando las especies vegetales de importancia en la producción de productos no maderables de donde las comunidades como La Aguadita-San Marcos propietarias de estas áreas, puedan generar ingresos económicos sin dañar su ecosistema, logrando de esta forma la sostenibilidad de los ecosistemas del bosque seco.

Problema científico:

¿El análisis y determinación de las características florísticas del bosque seco de la comuna Aguadita-San Marcos permite que sus pobladores lo perciban como una fuente de ingreso económico por la comercialización de los productos no maderables?

Objetivo general:

Analizar las características florísticas del bosque seco en la comuna Aguadita-San Marcos en la península de Santa Elena.

Objetivos específicos:

- Determinar la diversidad florística del bosque seco en la comuna Aguadita-San Marcos.
- Determinar la estructura horizontal y vertical del bosque seco en las comunas en estudio.
- Calcular los parámetros ecológicos (Índice de Shannon e Índice de Simpson) de especies arbóreas y arbustivas.

Hipótesis:

El bosque seco de la comuna Aguadita - San Marcos se caracteriza por tener alta diversidad de especies, con excelente regeneración natural, donde prevalecen especies arbóreas y arbustivas.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Los bosques secos en Ecuador

Los bosques secos, son definidos como aquellas formaciones vegetales que se caracterizan por tener una precipitación anual menores a 1.600 mm con una temporada seca de al menos 5-6 meses. A diferencia de los bosques húmedos, su productividad primaria neta es menor. El bosque seco en el Ecuador comprende una ecorregión que limita al oeste; a lo largo de la costa del Pacífico hacia el sur de la Provincia de Esmeraldas hasta la provincia del Guayas (Coronel, 2018).

La gran extensión y biodiversidad en nuestro país de estos bosques implican beneficios a las poblaciones, comúnmente a los propietarios del bosque o las comunas que los manejan, que son fundamentales para el bienestar de las sociedades que los habitan, gracias a que nos ofrecen alimentos, fuentes energéticas, materiales de construcción, medicinas, insecticidas, entre otros (Balvanera, 2012).

Los bosques secos en Ecuador son poco conocidos, muy amenazados y mantienen una importancia económica para grandes segmentos de la población rural, suministrando productos maderables y no maderables para subsistencia y a veces para la venta (Coronel, 2018).

De hecho, el litoral ecuatoriano muestra una tasa de deforestación de aproximadamente el 1.9%, de las cuales 6 de cada 14 ecosistemas que lo integran están en peligro o vulnerables porque han perdido entre el 50 al 70% de su cobertura original, donde Santa Elena y Guayas han sido las provincias más afectadas desde el año 2000 (Astudillo Sanchez *et al.*, 2019).

Con respecto a la disminución de bosques en Ecuador, “la expansión agrícola es uno de los mayores problemas actualmente, ya que los lugares que antes tenían bosques nativos son deforestados para ser reemplazados por plantaciones para fines productivos de especies como la palma africana, teca y melina” (MAE, 2017).

1.1.1 Ubicación de los bosques secos en Ecuador

Los bosques secos se encuentran ubicados generalmente en zonas relativamente pobladas, muchas veces en suelos aptos para cultivos y por tal razón han sido muy intervenidos y destruidos mucho más que los bosques (Coronel, 2018).

Los bosques secos se ubican a lo largo de la costa, son continuos, sin embargo, en el callejón interandino están ubicados en los valles de forma dispersa, desde Imbabura hasta Cañar, en Azuay y Loja y en Zamora a Chinchipe (Aguirre M, Kvist, and Sánchez T, 2008).

1.1.2 Biomasa de bosques secos en Ecuador

Los bosques son ecosistemas de gran importancia en el Ecuador, esto gracias a la alta biodiversidad que poseen y por su ayuda en la mejora del medio ambiente y hábitats, su importancia radica en la disminución de la erosión en el suelo, captando mejor las aguas superficiales, y enriqueciendo los embalses subterráneos, ayudando a la creación y estabilización de microclimas, estos bosques producen biomasa y fijan el CO₂, además de los beneficios económicos que nos llegan a ofrecer (Rivas, 2020).

La vegetación y el suelo intercambian alrededor del 80% de carbono con la atmósfera, debido a este proceso acumulan carbono en la biomasa de sus hojas, ramas, tallos y raíces, para posteriormente liberar oxígeno hacia la atmósfera, la biomasa se cuantifica en toneladas por hectáreas, por ello es muy importante esta materia orgánica que se acumula por encima y debajo del suelo (Jumbo Salazar, Arévalo Delgado, and Ramirez Cando, 2018).

De un árbol, se llega a obtener la mayor cantidad de biomasa aérea, en su fuste, donde se puede obtener alrededor del 55 y el 77% del total, las ramas poseen aproximadamente 5 a 37% las hojas entre 1 a 15% y la corteza entre el 4 a 16%, considerando que, las masas homogéneas producen más biomasa que las heterogéneas, además de tener en cuenta que cada especie, puede producir mayor o menor cantidad de biomasa. Para determinar la cantidad de biomasa aérea se necesita de la aplicación de un método destructivo, este es el más eficaz, pues, proporciona un valor exacto, este consiste en destruir los árboles, para calcular su peso seco o biomasa (España, 2016).

En el bosque Choloque en el departamento de Lambayeque en Lima, se eligieron especies arbóreas de gran importancia ecológica como el *Bursera graveolens* teniendo (palo santo) resultados en biomasa de carbono de 1,76 ton/ha, mientras en *Prosopis pallida* (algarrobo) y *Loxopterygium huasango* (hualtaco) se obtuvo de biomasa de carbono alrededor de 4 ton/ha (Gaspar, Silva Salas, and Diana Estefani, 2020).

1.2 Diversidad del matorral desértico

El matorral desértico en bosques bajos, son especies con un crecimiento que no sobrepasa los seis metros de alto, además poseen características, espinosas, secas y robustas, entre las familias que más sobresalen se encuentran; Convolvulaceae, Capparidaceae y Euphorbiaceae, si la vegetación se encuentra cerca al mar junto al matorral seco, se pueden encontrar matorrales más espinosos, como de la familia Cactaceae y Columnaceae (González, 2013).

Esta diversidad se encuentra en el sur-occidente del país en las partes más secas y cálidas en general, cerca y a menudo continuas al Océano Pacífico (o los manglares) y casi todas las especies pierden sus hojas durante la estación seca. Se han encontrado distribuidas en las provincias de Guayas, Manabí, El Oro y Loja. La vegetación de los matorrales no llega a alcanzar grandes alturas, alrededor de 5 a 15 metros, con características xerofíticas, espinosas, suelen encontrarse presencia de cactus columnares, y arbustos de los géneros *Capparis*, *Croton* y *Euphorbia*, así como árboles aislados, en particular de la familia Mimosaceae (Aguirre M, Kvist, and Sánchez T, Bosques secos en Ecuador y su diversidad, 2008).

1.3 Composición y estructura florística del bosque seco

Por composición florística se comprende a la enumeración de las especies de plantas presentes en un lugar, este análisis favorece la comprensión del estado ecológico y aplicaciones esenciales en base al manejo de un bosque para así dar paso a los procesos que contribuyan a mantener su biodiversidad, de hecho, la diversidad y composición florística de los bosques se ven muy influenciados por el clima, tipos de suelos, drenaje, topografía y por actividades antrópicas (Lozano *et al.*, 2018).

Conocer y comprender la composición florística, estructura y endemismo ayuda a medir la diversidad y a interpretar los estados, respecto a la conservación de la flora de un sitio, conocer cómo funcionan los bosques y las coberturas vegetales, equivalen planificación y planes de manejo, por tales motivos las características florísticas y estructurales revisten una importancia en la planificación del manejo y conservación de los recursos forestales (Aguirre *et al.*, 2017).

1.4 Diversidad florística

Por diversidad florística se entiende como la variedad y abundancia de especies en una unidad de estudio, esta variabilidad existe entre los organismos y los complejos ecológicos que forman parte dentro de los ecosistemas (Carrera, 2021).

La diversidad florística cumple un papel importante en los ecosistemas, se considera una propiedad emergente de la comunidad que describe su variedad interna, en ella se miden índices relacionados con los habitualmente empleados según la complejidad, esta depende de dos factores muy representativos, siendo uno de ellos, el número de especies y el equilibrio demográfico que existe entre ellas (Ponce and Suatunce 2020).

La diversidad de los bosques secos en Ecuador, sin duda, presentan una diversidad biológica interesante, tales como especies de las familias, Mimosaceae, Nyctaginaceae, Burseraceae, Caesalpiniaceae, Bombaceae, Cochlospermaceae, Boraginaceae, Fabaceae, Erythroxylaceae, Sterculiaceae, Rubiaceae, Bignoniaceae, Combretaceae, Ulmaceae, entre otras, muy importantes para la recuperación de áreas degradadas y regeneración natural (Muñoz, Erazo, and Armijos, 2017).

Los bosques secos que se encuentran ubicados en el Sur-Occidente y centro del Ecuador, son los que se encuentran mejor conservados de nuestro país, debido que se identifican por ser el hábitat de especies como: *Ceiba trichistandra*, *Cavanillesia platanifolia*, *Eriotheca ruizii*, *Handroanthus chrysanthus*, *Cordia lutea*, *Terminalia valverdae*, *Machaerium millei*, *Cochlospermum vitifolium*, *Bursera graveolens*, *Coccoloba ruiziana*, *Caesalpinia glabrata*, *Piscidia carthagenensis*, *Armatocereus cartwrightianus* y *Espostoa lanata*, entre otros (Aguirre *et al.*, 2021).

1.4.1 Estructura del bosque seco

Es el arreglo espacial de las especies, que puede realizarse en forma vegetal horizontal y vertical, sobre todo, gracias a la abundancia de dichas especies en cada una de ellas, la estructura de la vegetación, vienen a ser indicadores de biodiversidad, que se pueden encontrar en bosques, montañas, entre otros; esta hace énfasis a la distribución del componente arbóreo, tanto en el plano horizontal como en el vertical (Domínguez *et al.*, 2018).

Para comprender la estructura de los bosques o ecosistemas forestales se debe realizar una evaluación por medio del uso de indicadores de diversidad, es decir, identificar la abundancia, dominancia y frecuencia de estas especies, esto ayudará a describir la relación que tienen las especies de una población y de esa manera se conocerá cuál es el estado actual dentro del ecosistema (López Hernández *et al.*, 2017).

1.4.1.1 Estructura horizontal

La estructura horizontal es el arreglo espacial que tienen los árboles, se cuantifica y refleja la distribución de individuos según su clase diamétrica., gracias a esto, se pueden realizar estudios estructurales en los bosques, y esta herramienta ayuda a comprender la dinámica y a descubrir el origen, características ecológicas, dinámicas y tendencias futuras de una comunidad en los ecosistemas, todo esto basado en el análisis de la frecuencia, dominancia y abundancia de las especies (Cedeño, 2017).

En el momento que la mayoría de individuos, de una o varias especies, tienen una misma edad o tamaño, se puede expresar mediante estadísticas, por ejemplo, las irregulares, es cuando los individuos se distribuyen según su tamaño, para ello se representa con una curva en forma de jota invertida, por ello es común que se encuentren bosques con una distribución en forma de “J” invertida, esto gracias a que las clases diamétricas suelen tener poca o mucha cantidad de individuos (Ramírez, 2019).

1.4.1.2 Estructura vertical

Se entiende por estructura vertical a la distribución de individuos que forman parte de una comunidad, se encuentra determinado por estratos que estén delimitados, y su

tamaño y número determinados según las formas de vida desarrollados en su interior y esto se debe generalmente a los efectos producidos por la luz y aumento de la humedad, por ello, uno de los parámetros que ayuda a caracterizar la estructura vertical se le conoce como posición sociológica, donde esta informa la composición florística de los distintos estratos de la vegetación, y el gran papel que desempeñan las diferentes especies en cada uno de ellos (Valdez, 2020).

1.5 Índice de diversidad del bosque seco

El índice de diversidad es una medida de la heterogeneidad que tiene una comunidad en relación a la riqueza y la abundancia de las especies en un ecosistema. Debido que la diversidad permite que se distinga entre las comunidades con idéntica riqueza y composición florística, donde las especies pueden variar dependiendo de su abundancia. Existen algunos índices para determinar la diversidad, utilizados para estudios en comunidades (Chavez, 2020).

1.5.1 Índice de Shannon-Wiener

Este índice es uno de los más populares, debido que mide el grado promedio de incertidumbre y predice a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar, a través de medir la información por individuo provenientes de una comunidad de la cual se conoce el número total de especies, esta alcanza valores de cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, teniendo un valor máximo de 5, sin embargo, un ecosistema excepcionalmente rico podría superar este valor (Rodríguez Villón, 2015).

1.6 Índice de dominancia (Simpson)

Para identificar especies florísticas según su nivel de dominancia, tenemos los índices de Simpson que se enfoca sobre todo en calcular el nivel para algunas especies de una zona determinada, como comunidades. Estos miden la cantidad y exuberancia de los especímenes que se encuentran en el área, de esa forma se obtiene la información para conocer sobre la frecuencia y la rareza de una especie en aquella comunidad determinada (Rodríguez Villón, 2015).

1.7 Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia suma los parámetros de abundancia, frecuencia relativa y dominancia relativas. Se evalúa el peso ecológico de cada especie dentro de la zona de estudio. Cuando se obtiene IVI similares en especies indicadoras, indica una igualdad o similitud en su composición, estructuras, o a lo relativo al sitio y su dinámica, esto permite que se represente numéricamente el porcentaje aproximado de la cobertura de cada especie y de cada grupo de especies en la vegetación de una zona, para conocer mejor la importancia sociológica de las diferentes especies (Dominguez, 2018).

1.8 Especies de importancia de los bosques secos en Ecuador

En los bosques se encuentran una gran cantidad de especies arbóreas de arbustivas de importancia ecológica y de producción de productos no maderables, entre ellas se encuentran:

1.8.1 *Bursera graveolens* (palo santo)

La especie *B. graveolens* alcanza una altura hasta 15 metros, presenta una corteza que es lisa de color morado grisáceo, posee un fuste cilíndrico, una copa en forma de globo; de acuerdo a su morfología, sus hojas son de forma imparipinnadas o llegan a ser medias bipinnadas, tiene una inflorescencia en forma de panículas, posee una flores que son blanquecinas y unos frutos ovoides o bivalvados (Carrión, 2016).

Esta especie es caducifolia, de gran ayuda en la biodiversidad, ya que muchos insectos suelen aprovechar la floración como medio de alimento y sobrevivencia, como ejemplo las abejas las cuales aprovechan su néctar para producir miel (Guaranda, 2019).

Noel and Oviedo, (2019) concluyen que a partir del *B. graveolens* (palo santo) se produce aceites esenciales que ayudan a mejorar la calidad de vida de las personas aledañas a las áreas de conservación de especies vegetales (p. 26), esta especie presenta un mayor crecimiento en lugares que son planos, montañosos, y hondados similares a bosques bajos presentes en el perfil costanero de Ecuador, su crecimiento oscila hasta 40 años, después ocurre su muerte, tiene un periodo de marchitamiento que fluctúa de

4 a 10 años, lo que se aprovecha de este árbol es su corteza la cual se utiliza en procesos de destilación, con su aserrín producido se elaboran inciensos. Se aprovecha mejor cuando el árbol está muerto, y esto que evita que no se talan los bosques ya que solo de recolecta la corteza de los árboles que ya están muertos, haciéndolo de manera ecológica con lo que se protege los recursos naturales (España, 2016).

Tanto los extractos de *B. graveolens*, como sus aceites esenciales provenientes de su corteza, muestran una actividad fungicida contra hongos fitopatógenos como *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, también sirven para repeler insectos, además posee otros usos (Ponce *et al.*, 2020).



Figura 1. *Bursera graveolens* (palo santo)

1.8.2 *Eriotheca ruizii* (chirigua)

El árbol Chirigua tiene como nombre científico *Eriotheca ruizii*, y forma parte de las plantas que son consideradas útiles en el Ecuador, debido a sus propiedades y usos, tanto así que sus semillas molidas son utilizadas como tratamiento en cataratas, su resina se usa como cicatrizante en heridas. Es una especie de árbol que está presente en los bosques secos del sur del Ecuador, la misma pertenece a la familia Bombacaceae; es un árbol caducifolio que llega a medir alrededor de 10 a 20 metros de altura y tiene de 30 a 50 cm de diámetro a la altura del pecho (Maldonado, 2017).

Se menciona que de este árbol, se consigue un tubérculo el cual se ha estudiado y se obtiene extractos con fines comerciales (Romero, 2016).



Figura 2. Árbol de *Eriotheca ruizii* (chirigua)

1.8.3 *Acacia farnesiana* (aromo)

La especie *Acacia farnesiana* (aromo) se considera como arvense que es común en potreros de la costa ecuatoriana, debido a las características botánicas y fisiológicas que posee llega a adaptarse bien a nuestro ecosistema, es una arvense la misma es agresiva y posee una alta cobertura en las áreas de pasturas, este árbol es muy apetecible por el ganado, en la estación de invierno requiere de más control, debido a que se reproduce de forma rápida y hace que quede menos espacio para el desarrollo y reproducción de pasturas (Payares, 2018).

Esta especie tiene origen y una distribución en América del Sur, que alcanza hasta unos 10 metros de altura, cabe mencionar que esta especie es reconocida mundialmente debido a sus bellas flores de color amarillas, las cuales sueltan un rico aroma, y posee propiedades que son de uso mayormente medicinales, y es de poca exigencia en el suelo prosperando bien en los suelos secos, salinos e incluso sódicos, se dice que prefiere las zonas soleadas y resiste bien la sequía. Se han realizado estudios recientemente con fines nutraceúticos, es muy utilizado en la ganadería (Rebollar, 2020).



Figura 3. Árbol de *Acacia farmesiana* (aromo)

1.9 Parámetros ecológicos del bosque seco

Dentro de los parámetros ecológicos se encuentran la abundancia, frecuencia, dominancia relativa y los impactos ambientales en cuanto a la estructura ante un evento meteorológico (Romero Méndez, Sánchez Fonseca, and Pérez Díaz, 2020).

De acuerdo a lo mencionado por Cárdenas and Castro (2002) citado por Jiménez (2015) manifiestan que, se debe tener en cuenta los datos del área de estudio ya que sirve para conocer los parámetros ecológicos, como el número de especies, abundancia y frecuencia, altura, diámetro, número de especies en el área de estudio, pendiente del lugar, además determina los posibles tipos de tratamientos silviculturales, estado del bosque, situaciones naturales y distribución. Los resultados obtenidos en cuanto a parámetros e información, en el futuro se utilizarán como base fundamental para la toma de decisión en el manejo de la regeneración natural.

1.10 Inventario florístico

Se define como inventario florístico o forestal a la determinación de una característica específica en un bosque de forma precisa, en el que se describen de forma tanto cuantitativa como cualitativa, los mismos llegan a ser totales y parciales, en la parte total se mide la característica buscada de toda el área, mientras en el área parcial se mide una parte proporcional de ese bosque. Dentro del inventario se describe unas

cualidades de los árboles, arbustos, o plantas rastreras y el ambiente en las parcelas que se estudian (Mendoza, 2015).

1.11 Tipos de muestreos de vegetación

Cuando se efectúa las colectas botánicas y muestreos ecológicos cuantitativos en el que se estima los valores de importancia y área basal en las especies arbóreas de las áreas conservadas, además ahí se determinan los tipos de vegetación existentes y asociaciones de las especies vegetales.

Se realizan los muestreos ya que ayudan a recolectar información en cuanto a cantidad, calidad y utilización de los bosques, es así que, Mendoza (2015) menciona algunos tipos de muestreos, a continuación:

- **Transectos:** Es un rectángulo situado en un lugar para medir los parámetros de un determinado tipo de vegetación, su tamaño es variable y depende del grupo de plantas a medirse. se miden parámetros altura de la planta, abundancia, DAP y frecuencia.
- **Cuadrantes:** Es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación, donde se hacen muestreos más homogéneos y con menos impacto de borde en comparación a los transectos, se coloca un cuadrado sobre la vegetación, y se determina la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas.
- **Punto centro cuadrado:** Este método está basado en la medida de cuatro puntos a partir de un centro.
- **Líneas de intercepción:** Este método se aplica para estudiar la vegetación densa dominada por arbustos y para caracterizar la vegetación graminoide, la cobertura de cada especie es la proyección horizontal de las partes aéreas de los individuos sobre el suelo y se expresa como porcentaje de la superficie total.
- **Puntos de intercepción:** El punto de intercepción es un método utilizado para determinar la estructura y composición de una formación vegetal y está basado en la posibilidad de registrar las plantas presentes o ausentes sobre un punto del suelo, en algunos casos sólo se utiliza para documentar la estructura de la vegetación, determinando la cobertura de cada una de las formas de vida en los diferentes estratos.

1.12 Importancia del bosque seco para la conservación de la flora y fauna nativa en Ecuador

Vélez (2016) citado por Dávila (2018) menciona que, al pasar los años, en los bosques secos de Ecuador ha ocurrido un alto grado de degradación, que ha sido provocado por las actividades antrópicas que se realizan para obtener los recursos de este ecosistema; que son de importancia económica. De hecho, cerca de un tercio de la superficie del área occidental del país se encuentran cubiertos de bosques secos, del que se estima que más de la mitad ha sido afectada porque ha desaparecido parte de la fauna y flora nativa.

Los bosques secos son ecosistemas que tienen mucha relevancia, en su composición, estructura y diversidad florística ya sea de manera particular y endémica (Borbor, 2017).

Los bosques secos en Ecuador son importantes para la conservación de los recursos, específicamente en la flora y fauna que son nativos de un territorio ya que representa fuente vital de importancia en la comunidad, además, de que ayuda a un crecimiento económico beneficiando a la sociedad, y lograr obtener resultados positivos para llegar a una sostenibilidad, logrando conseguir que estos recursos se mantengan en un buen estado de conservación (Aguilar *et al.*, 2018).

Los bosques secos tienen una gran importancia biológica, debido a la cantidad de seres vivos en cuanto a flora y fauna que se encuentran presentes en el lugar. Se logra un equilibrio ecosistémico cuando se realiza el debido manejo y cuidado del medio, por ejemplo, que tiene influencia sobre el clima y precipitaciones. Las especies de plantas endémicas son adaptadas a las condiciones físico-químicas y climáticas específicas, tales como la baja presión atmosférica, radiación ultravioleta intensa, y los efectos de secado por el viento (Morocho and Chunchu, 2019).

1.12.1 Prácticas de manejo del bosque seco utilizadas en Ecuador

La biodiversidad de los bosques se ve afectada por las incorrectas prácticas antrópicas, como por ejemplo la extracción desmedida de madera o leña, tala ilegal, el cambio de

uso de la tierra, la quema de vegetación y sobrepastoreo, con graves consecuencias de fragmentación, degradación y desertificación (Reyes, 2017)

Para la conservación de los bosques, realización de actividades en ecoturismo, además hay demanda del mercado que se destinan en prácticas de turismo sostenible, permite proporcionar productos y servicios turísticos con enfoque económico, social y medioambientales de la sociedad (González Mantilla and Neri, 2015).

Theodosius (2015) citado por Yépez (2018) señala que, en la actualidad hay muchas aplicaciones prácticas de la ecología para la conservación y manejo de los recursos naturales. Proamazonía (2020) manifiesta que, desde el 2000 hasta la actualidad, con la incorporación de criterios básicos para el Manejo forestal sostenible y de acuerdo ministerial 125 del Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador, hacen énfasis en que, el manejo forestal sostenible es una disposición en la política forestal ecuatoriana.

De hecho, Proamazonía (2020) señala dichos criterios, corroborados en el año 2017 en el Código Orgánico del Ambiente (CODA), los cuales son:

- Mejorar los rendimientos productivos de los recursos y productos forestales
- Respetar los ciclos mínimos de corta
- Conservar la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el paisaje
- Establecer la responsabilidad compartida en el manejo
- Mantener la cobertura boscosa
- Proteger y recuperar los recursos hídricos
- Prevenir, evitar y detener la erosión o degradación del suelo
- Prevenir y reducir los impactos ambientales y sociales.

1.12.2 Los bosques secos como proveedores de productos maderables

Ciertas especies de árboles de las áreas boscosas secas del país abastecen de madera en la actualidad, sin embargo, muchas actividades humanas, como la extracción para uso maderable o para cubrir necesidades de leña, carbón o madera para construcción y cercados. Que si no se realizan las prácticas y manejo adecuado, pueden ser una de la principal amenaza en la biodiversidad de los trópicos (Zambrano, 2017).

Especies pertenecientes a la familia Juglandaceae han evolucionado desde hace 56 millones de años, y se han distribuido en todo el mundo, han obtenido importancia que en la actualidad se encuentran en peligro de extinción en América del Sur, debido que 52% de sus poblaciones es sobreexplotada con fines maderables. Los usos de la especie la hacen promisoría; el valor de la madera es extensa mundialmente, ya que se han encontrado sustancias activas con potencial para la agroindustria textil, la medicina, como alimento humano; se ha usado como una excelente fuente de leña en zonas rurales (Toro Vanegas and Roldán Rojas, 2018).

Hay varias especies maderables como *Tabebuia billbergii* y *T. chrysantha* (guayacán) y el *Geoffroea spinosa* (almendro) que existen en Ecuador, que tienen gran explotación en cuanto a tala como producto maderable. Cerca de 750 especies forestales se aprovechan en el año, de las cuales el 48% es para obtención de Productos Forestales No Maderables (PFNM), el otro 45% para productos forestales maderables (PFM) y el 7% para leña. En la actualidad las especies maderables *Chanul humiriastrum*) y *Tabebuia chrysantha* (guayacán)) únicamente pueden aprovecharse al alcanzar 40-60 cm de DAP (FAO, 2012).

Hoy en día se ve normal la tala a mediano plazo en las especies *Swietenia macrophylla* (caoba) y *Cedrela odorata* (cedro), en conjunto a la veda total de seis meses en especies forestales del bosque nativo. Se prohíbe la corta y aprovechamiento de árboles, la movilización y comercialización de productos forestales maderables, tales como, *Ceiba pentandra* (ceibo); *Dacryodes peruviana* (copal), *Brosimum utile*, *doncel* (sande) *Virola sebifera*, (sacha membrillo) *Virola spp*, (zapote) *Matisia cordata*, *Ficus spp* (matapalo), entre otras (MAE, 2015).

1.12.3 Los bosques secos como proveedores de productos no maderables

Muchos de los productos forestales no maderables (PFNM) que aportan las especies vegetales se aprovechan desde tiempo ancestral, lo que se constituye en un recurso importante en la economía, medicina y alimentación de las comunidades ecuatorianas (Jaramillo, 2019).

En varias de las provincias del Ecuador, muchas de las especies de árboles no maderables, sin darle usos, los cuales no son abundantes ni frecuentes, como, por ejemplo, *Cinchona officinalis*, *Oreocallis grandiflora*, *Valeriana microphylla*, *Hypochoeris sessiliflora*, *Piper aduncum*. El poco aprovechamiento de los productos forestales no maderables es bajo, por lo cual mantienen su dinámica poblacional. Se especula que se están perdiendo las tradiciones acerca de sus usos; seguramente por la escasa información transmitida de generación en generación (Carrión *et al.*, 2019).

FAO (2014) citado por Jiménez *et al.* (2017) señalan que, los productos forestales no maderables (PFNM) tienen un origen biológico, diferentes a la madera, que provienen del bosque, de otras áreas forestales y de la parte externa de los bosques. Por ejemplo, estos recursos se utilizan como alimentos y aditivos alimentarios, como, semillas comestibles, hongos, frutos, fibras, especies y condimentos, aromatizantes, fauna silvestre, usadas como resinas, gomas, productos vegetales y animales utilizados con fines medicinales y cosméticos.

1.13 Estudios realizados sobre la estructura, composición y diversidad florística

En el bosque seco de la provincia de Loja se tomaron muestras de 100 parcelas de 20 x 20 m, para determinar los tipos de bosques en función a su composición florística y abundancia de las especies. Se encontró la presencia de *Terminalia valverdeae*, *Simira ecuadorensis*, *Cordia macrantha*, *Handroanthus chrysanthus*, *Citharexylum gentryi*, *Calliandra taxifolia* y *Eriotheca ruizii*, *Ipomoea pauciflora*, *Leucaena trichodes* y *Erythrina velutina*. Este bosque se encuentra en buen estado de conservación de aproximadamente el 57,6% con tendencia hacia regular (Aguirre *et al.*, 2017).

La cordillera Chongón Colonche de la costa ecuatoriana conocida por su gran diversidad presenta ausencia de información biológica, así como la deforestación que amenaza a la biodiversidad del lugar. En el sitio se analizó la composición, estructura y diversidad de la flora leñosa en dos localidades de la cordillera, Loma Alta y Dos Mangas, por medio de parcelas de 0.1 ha ubicadas a 500 msnm, donde se identificaron 48 especies, 46 géneros y 28 familias, donde las más destacadas fueron *Arecaceae* y *Urticaceae*, por ello, la conservación del bosque y un manejo efectivo de sus áreas protegidas es imperativo (Astudillo Sanchez *et al.*, 2019).

En el recinto Tacusa de la provincia de Esmeraldas, se evaluó la incidencia de las características ambientales en la composición florística del bosque seco tropical, se determinó diámetro y altura total de los individuos, especie, familia, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia. En el sitio se registraron 41 familias, 56 especies y 350 individuos, siendo la familia Fabaceae y Moraceae las más representativas. El IVI más representativo fue de las especies (bálsamo) *Myroxylum balsamum* con 116.07%, (cabo de hacha) *Machaerium millei* 36.75% y (moyuyo de monte) *Cordia lutea* 36,45% respectivamente (Mosquera, 1967).

Al analizar la composición, estructura y diversidad florística de Loma Alta, Santa Elena a 3 altitudes (164, 300 y 466 msnm) se registraron 283 especies siendo Fabaceae la familia más sobresaliente, la estructura estuvo compuesta por 6 clases diamétricas y 7 clases altimétricas, agrupando 81% y 62% de los individuos en la primera categoría. La riqueza en diversidad fue de más de 30 especies para el bosque (Astudillo Sánchez *et al.*, 2019).

En el Bosque Seco de la cuenca alta del río Jipijapa en Manabí, se hizo un análisis para conocer la situación actual del bosque seco, empleando doce parcelas de muestreo de 1 000 m², subdivididas a su vez en tres subparcelas, con un área total de 12 000 m², los resultados indicaron la presencia de 685 individuos, 29 familias, 54 géneros y 59 especies vegetales; las más representativas fueron; *Guazuma ulmifolia* (61), *Triplaris cumingiana* (57) y *Nectandra acutifolia* (50), *Triplaris cumingiana* (4,74%), *Cordia eriotigma* y *Machaerium millei* (4,27%) y *Cochlospermum vitifolium* con 15,68% presentó la mayor dominancia (Lucas Carrillo and Pilay Cobos, 2021).

La composición y estructura de los manglares de borde en Puerto El Morro, Provincia del Guayas, determinó dos especies y un híbrido de manglares rojos en orden de representatividad, estos fueron; *Rhizophora harrisonii* y *R. racemosa* (Freire, 2021).

En el Ecuador los bosques secos constituyen ecosistemas muy frágiles y debido a la escasa información en cuanto a su componente florístico y estructural no se ha solucionado esta problemática que origina el deterioro del ecosistema. En la comunidad. El Rosal de la provincia de Ibarra, se encontraron 40 especies, pertenecientes a 37 familias, de las cuales dos especies se catalogaron arbóreas, 16

arbustivas y las restantes pertenecientes al estrato herbáceo. En la estructura vertical destacó *Bursera graveolens* (Chimarro, 2021).

1.14 Equipos para la recolección de datos de campo sobre información de la estructura vertical y horizontal del bosque seco.

- **Sistema Field-Map**

Field-Map es un sistema que se maneja por medio de software y hardware que tiene incorporados para el mapeo, la toma de datos dasométricos y su respectivo procesamiento, esta tecnología permite realizar mediciones más efectivas y precisas en comparación a métodos tradicionales, además que permite el procesamiento y análisis de datos de forma rápida y eficaz., este sistema facilita una serie de elementos que ayudan en la creación y personalización de una base de datos (Benavides Cuta *et al.*, 2018).

- **TruPulse 360 R**

“La unidad TruPulse determina la distancia midiendo el tiempo que tarda cada impulso en viajar de ida y vuelta entre el telémetro y el objetivo, los datos obtenidos por el sensor láser son enviados mediante comunicación serial hacia el microcontrolador a una velocidad de 9600 baudios” (Chaglla *et al.*, 2014).

Tabla 1. Características de TruPulse 360 R.

Peso	385 g
Tamaño	13 x 5 x 11 cm
Fuente de alimentación	CR123A (3V) Litio
Rango de temperatura	-20 a +60°C
Resistencia	agua y polvo (IP 56)
Precisión (distancia)	±30 cm; típica
Precisión (inclinación)	±0.25°; típica
Precisión (azimuth)	±1 °; típica
Rango de medida	hasta 1 000 m; típica

Fuente: (Chaglla *et al.*, 2014).

- **Forcípula Masser**

La forcípula se encuentra elaborada con una aleación de zinc y aluminio, lo que corresponde a los brazos está fijado encima de una barra deslizable, haciendo que los brazos de la forcípula estén perpendiculares y que la forcípula no mida de forma errónea. Esta forcípula contiene de forma opcional una unidad programable para almacenamiento y procesamiento de diámetros de medida (IFER, 2012).

es fresco debido a la influencia de la corriente de Humboldt. Además, las tardes son frescas debido a una fuerte briza procedente del mar y que entra desde Pacoa por el valle del Río Hondo (GADPSE, 2017).

2.2.2 Precipitación

La precipitación anual es de aproximadamente 300 mm anuales, los meses lluviosos corresponden a los meses de enero, febrero, marzo y abril. El resto de los meses no hay precipitaciones (GADPSE, 2017).

2.2.3 Temperatura

La temperatura media anual es de 24°C. En el mes de marzo alcanza temperaturas de 26°C y en junio de 23°C (GADPSE, 2017).

2.2.4 Suelo

Estos suelos se caracterizan por ser arcilloso, presentan una gran diversidad de especies de flora y fauna endémicas que le dan un gran valor ambiental, como por ejemplo, el palo santo (*B. graveolens*), entre otras, que son especies importantes para la valoración económica por los productos diferentes a la madera, como sus extractos y esencias (GADPSE, 2017).

2.3 Materiales y equipos

2.3.1 Instrumentos e insumos

- Cintas diamétricas
- Cinta
- Machete
- Brújula
- Pintura Spray
- Forcípula Masser
- Placas de identificación
- Martillos
- Clavo

- Piola
- Corrector
- Rotulador de color rojo
- Estacas de plástico y madera
- Fundas plásticas
- Tijeras de podar

2.3.2 Material y equipo de oficina

- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- Esferos
- GPS

2.3.3 Software y equipos para recolección de datos en campo

- Field Map 13 (Project Manager 13, Data Collector LT 2.2)
- ArcGIS versión 10.2.1
- Microsoft Excel 2013
- TruPulse 360 R

2.4 Metodología

2.4.1 Diseño de la investigación

Se realizó una investigación descriptiva no experimental, donde se describe la información registrada en campo, mediante la recolección de datos para conocer la composición y diversidad florística del bosque seco de la comuna Aguadita-San Marcos, perteneciente a la parroquia Colonche. Este estudio, además, fue llevado a cabo en conjunto con la Prefectura de Santa Elena.

2.4.2 Selección del área de estudio

Para el desarrollo del presente estudio se seleccionaron las áreas que poseían mayor cantidad de especies vegetales de árboles y arbustos endémico del bosque seco (5400 m²).

2.4.3 Delimitación del área de estudio

Una vez identificado el sitio de investigación, con ayuda de una brújula se delimitó e instalaron las parcelas permanentes. Para ello se ejecutó el muestreo de tres parcelas permanentes de 20 x 20 m (400 m²) para la evaluación del componente arbóreo y arbustivo y tres subparcelas de 5 m x 10 m (50 m²) para determinar brinzales, latizales y fustales, tal como se puede observar en la figura 4. Se utilizaron estacas y piolas, las cuales fueron colocadas cada 10 metros, como puntos de referencia en cada parcela y subparcela. El área total de estudio fue de 270 x 20 m (5400 m²).

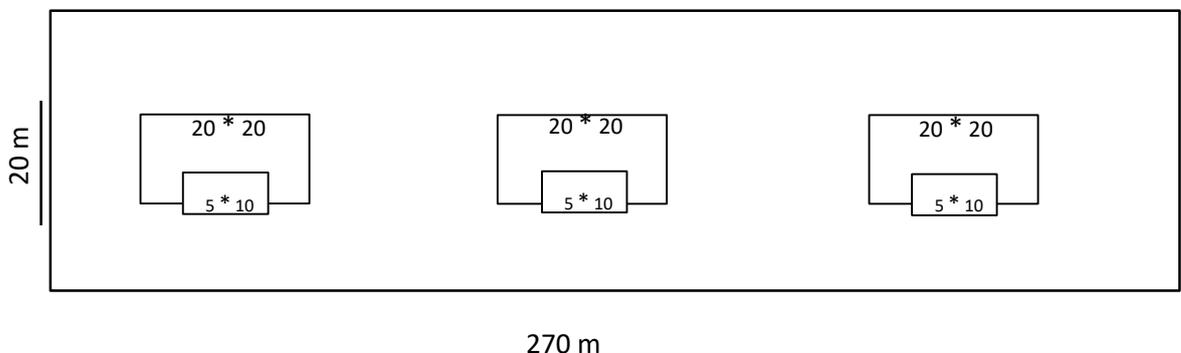


Figura 5. Diseño y distribución de parcelas

Por último, con ayuda del GPS, se registraron las coordenadas geográficas de los cuadrantes (Tabla 2). Además, a través del software ArcGIS 10.2.1, se elaboraron los respectivos mapas con la utilización de imágenes satelitales que cubrieran la extensión del área de estudio (Ver Anexos).

Tabla 2. Coordenadas geográficas UTM de las parcelas.

PPM	Coordenada x	Coordenada y	Altitud (msnm)
PPM 1	542528.4	9770638.9	50.7
PPM 2	544059.6	9767114.9	71.0
PPM 3	542583.2	9768339.4	61.0

2.4.4 Determinación de la estructura vertical

Esta actividad se refiere a la disposición de las plantas de acuerdo a sus formas de vida en los diferentes estratos de la comunidad vegetal, respondiendo a las características de la vegetación y microclimas presentes en las diferentes alturas del perfil (Valdez, 2020). Para su determinación en cada árbol se utilizó el equipo TruPulse 369 R. Para ello, este se colocó sobre un trípode y se obtuvieron los datos a través del sensor.

Además, se usó del software Field-maps 13; para una mejor visualización, se ubicó sobre la base del árbol, en la parte superior de la pendiente y luego en los ápices de cada árbol. Se midió, tanto la altura total como de la primera rama de cada árbol, además, de cada rama principal cuando se encontraron árboles multifuste, que se encontraban dentro de los cuadrantes de 400 m².

2.4.5 Determinación de la estructura horizontal

La estructura horizontal es la cobertura del estrato leñoso del suelo, se describe calculando, la abundancia, frecuencia, dominancia, índice valor de importancia ecológica y distribución arbórea por clases diamétricas, según Kraft (1884) citado por (Cedeño, 2017). Para su determinación se hizo el uso de la forcípula electrónica y la cinta dimétrica para registrar los datos diamétricos normales y DAP de cada forma de

vida. Estos datos fueron tomados de los árboles que se identificaron dentro de los cuadrantes de 400 m².

2.4.6 Levantamiento de información de latizales, brinzales y regeneración natural

El levantamiento de información de la composición florística del bosque se realizó en las parcelas 200 m² y subparcelas de 50 m², donde se realizó el inventario tanto de la vegetación arbórea y arbustiva.

2.4.7 Marcaje de árboles y arbustos

Se etiquetó con la letra **A** los arbustos y con la letra **T** los árboles que se encontraron dentro de la parcela de 400 m², para su registro, identificación y clasificación botánica.

2.4.8 Fórmulas a utilizar para calcular parámetros ecológicos

Para determinar los parámetros ecológicos de la vegetación se utilizaron las siguientes formulas, los cálculos se muestran en los resultados.

- **Fórmula para calcular la abundancia relativa**

$$Ab\% = (n_i/N) \times 100$$

Donde:

n_i =Número de individuos de la especie

N = Número de individuos totales en la muestra

- **Fórmula utilizada para calcular la frecuencia**

Frecuencia relativa (Fr%)

$$Fr\% = (Fr_{Ani} / Fr_{At}) \times 100 \text{ Ec. (3)}$$

Donde:

F_i = Frecuencia absoluta de la especie

F_t = Total de las frecuencias en las muestras

- **Fórmula para determinar la dominancia absoluta y relativa**

Dominancia absoluta (Da)

$$Da = G_i/G_t \text{ Ec. (4)}$$

Donde:

G_i = Área basal en m² para la especie

G_t = Área basal en m² de todas las especies

- **Fórmula para determinar el índice de diversidad (Shannon-Wiener)**

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H. Índice de Shannon

Σ . Número de especies identificadas

p_i . Número de i especies expresadas como una porción de la suma de p_i por todas las especies.

$$diversidad = \frac{N(N-1)}{\sum_i n_i(n_i-1)}$$

- **Índice de dominancia (Simpson)**

Donde:

S = Índice de Simpson

n_i = Número de individuos en la misma especie

N = Número total de individuos

- **Fórmula para determinar el índice de valor de importancia (IVI)**

IVI = Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Diversidad florística del bosque seco en la comuna Aguadita - San Marcos

Según Carrera, (2021) por diversidad florística se entiende como la variedad, abundancia y cantidad de hierbas, árboles o arbustos que existen en una unidad de estudio.

En las parcelas estudiadas del bosque seco de la comuna Aguadita–San Marcos se encontró una mayor cantidad de arbustos, presentándose 278 individuos, en comparación con árboles, los cuales se encontró 221 individuos, dando un total de 499 especies vegetales identificadas.

En la tabla 3 se presenta las especies arbóreas, se puede observar que cada especie vegetal se encuentra clasificada por familias; en este estudio se encontraron 7 familias, la más abundante fue la familia Fabaceae con tres especies; la familia Burseraceae presenta 1 especie *Bursera graveolens* (palo santo) pero es la más abundante en las parcelas siendo de 93 árboles, en cambio la especie que presentó el valor más bajo fue *Geoffroea spinosa* (seca), con un árbol.

Tabla 3. Especies de árboles encontradas en el Bosque seco

N°	Forma de vida	Familia	Nombre científico	Especies	Total
1	Árbol	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) (Willd)	aromo	17
2	Árbol		<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth.	cascol	61
3	Árbol		<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	seca	1
4	Árbol	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.)	bototillo	6
5	Árbol	Mimosaceae	<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq)	chalú	3
5	Árbol	Bombacaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.)	chirigua	12
7	Árbol	Rhamnaceae	<i>Ziziphus thyrsoflora</i> (Benth)	ébano	16
8	Árbol	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana and Plan	palo santo	93
9	Árbol	Cactaceae	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> Backeberg (Cactus)	cactus	12
					221

Tabla 4. Cantidad y especies de arbustos encontrado en las tres parcelas.

N°	Forma de vida	Familia	Nombre científico	ESPECIES	TOTAL
1	Arbusto		<i>Gossypium babadence</i> L.	algodón silvestre	12
2	Arbusto	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.	malva de monte	1
3	Arbusto	Cappareaceae	<i>Capparis angulata</i> Ruiz and Pav. ex DC.	sebastián	7
4	Arbusto		<i>Capparicordis crotonoides</i> (Kunth)	sebastián redondo	4
5	Arbusto	Polygonaceae	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	cocoloba	3
6	Arbusto	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	mata chivo	31
7	Arbusto	Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth	monte salado	1
8	Arbusto	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> Lam.	moyuyo	115
9	Arbusto	Caricaceae	<i>Carica quercifolia</i> (A. St.-Hil.)	papaya de monte	1
10	Arbusto	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd	porotillo	1
11	Arbusto	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> L.	salado 1	25
12	Arbusto	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	salado 2	15
13	Arbusto	Rubiaceae	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Schult.) DC.	uña de gato	62
					278

La tabla 4 presenta los arbustos encontrados en el estudio, se identificaron 11 familias con un total de 278 especies, siendo la familia *Boraginaceae* la más representativa con la especie *Cordia lutea* (moyuyo) que presentó 115 individuos.

En el estudio se identificaron; 221 árboles que pertenecen a siete familias con nueve especies vegetales, 278 arbustos que corresponden a 11 familias con 13 especies; los resultados de este estudio son similares a los obtenidos por (Aguirre *et al.*, 2017) en su investigación “Composición florística, estructura de los bosques secos y su gestión

para el desarrollo de la provincia de Loja, Ecuador”, debido a que el obtuvo 39 árboles y 19 arbustos, distribuidos en 51 géneros y 29 familias.

3.1.1 Brinzales, latizales y fustales en el estudio

Debido a la altura que presentan las especies vegetales en crecimiento se clasifican en brinzales, latizales y fustales, es así; se considera como brinzal cuando la especie presenta una altura de hasta 0,05 m; los latizales tienen una altura máxima de 0,09 m y los fustales cuando la especie presenta alturas mayores de 0,10 m.

Tabla 4. Cantidad de árboles brinzales, latizales y fustales.

	Forma de vida	Familia	Nombre Científico	Especie	Clasificación		
					Brinzales	Latizales	Fustales
Árbol		Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	aromo	6	4	7
			<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth.	cascol	12	29	20
			<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	seca			1
		Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.)	bototillo		3	3
		Mimosaceae	<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq)	chalú	1	2	
		Bombacaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.)	chirigua		1	11
		Rhamnaceae	<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	ébano	2	4	10
		Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana and Plan	palo santo	19	12	62
		Cactaceae	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> Backeberg (Cactus)	cactus	1	11	
					40	55	114

En la tabla 5 se describe la cantidad de árboles en estado de brinzales, latizales y fustales encontrados en el estudio; existieron 40 brinzales, de los cuales la especie *Bursera graveolens* (palo santo) presentó la mayor cantidad; de latizales se

encontraron un total 55 siendo la especie *Caesalpinia glabrata* (cascol) la de mayor representación; de igual forma se encontró 126 fustales, siendo la especie *Bursera graveolens* (palo santo) la de mayor representatividad.

En la tabla 6 se presenta la cantidad de brinzales, latizales y fustales de arbustos en crecimiento, se encontraron 227 brinzales, 46 latizales y 5 fustales; la parcela 1 obtuvo mayor presencia de brinzales, en la parcela 2 se presenta la mayor cantidad de latizales y fustales.

Tabla 5. Cantidad de arbustos en estado de brinzales, latizales y fustales.

	Forma de vida	Familia	Nombre científico	Especie	Clasificación		
					Brinzales	Latizales	Fustales
Arbusto		Malvaceae	<i>Gossypium babadence</i> L.	algodón silvestre	12		
			<i>Malva sylvestris</i> L.	malva de monte	1		
		Cappareaceae	<i>Capparis angulata</i> Ruiz and Pav. ex DC.	sebastián	3	4	
			<i>Capparicordis crotonoides</i> (Kunth)	sebastián redondo	4		
		Polygonaceae	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	cocoloba	3		
		Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	mata chivo	31		
		Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth	monte salado	1		
		Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> Lam.	moyuyo	88	24	3
		Caricaceae	<i>Carica quercifolia</i> (A. St.-Hil.)	papaya de monte	1		
		Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd	porotillo	1		
		Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> L.	salado 1	25		
		Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	salado 2	15		
		Rubiaceae	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Schult.) DC.	uña de gato	42	18	2
				227	46	5	

3.2 Estructura horizontal del bosque seco en la comuna Aguadita-San Marcos

3.2.1 Diversidad absoluta y relativa del bosque seco.

La diversidad absoluta y relativa se la considera como la cantidad de especies vegetales por familia encontradas en la parcela en estudio, con respecto del total de especies muestreadas en el lugar.

En la tabla 7 se puede observar la diversidad absoluta y relativa de las especies de árboles encontradas en el estudio, la tabla presenta las especies clasificadas por familia, los datos obtenidos nos indican que la familia Fabaceae presenta 3 especies, obteniendo la mayor diversidad relativa con un 33% de representatividad, las demás familias encontradas presentaron una sola especie logrando un 11%.

Tabla 6. Diversidad absoluta y relativa de los árboles en las parcelas.

N ^o	Forma de vida	Familia	Nombre científico	ESPECIES	TOTAL	Parcelas	Diversidad	
							Diversidad Absoluta	Diversidad Relativa
1	Árbol	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	aromo	17	3	0,33	33,33
2	Árbol		<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth.	cascol	61	3		
3	Árbol		<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	seca	1	1		
4	Árbol	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.)	bototillo	6	3	0,11	11,11
5	Árbol	Mimosaceae	<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq)	chalú	3	2	0,11	11,11
5	Árbol	Bombacaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.)	chirigua	12	2	0,11	11,11
7	Árbol	Rhamnaceae	<i>Ziziphus thyriflora</i> Benth.	ébano	16	2	0,11	11,11
8	Árbol	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana and Plan	palo santo	93	3	0,11	11,11
9	Árbol	Cactaceae	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> Backeberg (Cactus)	cactus	12	3	0,11	11,11
					221	22	1,00	100

Tabla 7. Diversidad absoluta y relativa de los arbustos.

N°	Forma de vida	Familia	Nombre científico	ESPECIES	TOTAL	Parcelas	Diversidad	
							Diversidad Absoluta	Diversidad Relativa
1	Arbusto	Malvaceae	<i>Gossypium babadence</i> L.	algodón silvestre	12	1	0,15	15,38
2	Arbusto		<i>Malva sylvestris</i> L.	malva de monte	1	1		
3	Arbusto	Cappareaceae	<i>Capparis angulata</i> Ruiz and Pav. ex DC.	sebastián.	7	2	0,15	15,38
4	Arbusto		<i>Capparicordis crotonoides</i> (Kunth)	sebastián redondo	4	2		
5	Arbusto	Polygonaceae	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	cocoloba	3	1	0,08	7,69
6	Arbusto	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	mata chivo	31	3	0,08	7,69
7	Arbusto	Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth	monte salado	1	1	0,08	7,69
8	Arbusto	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> Lam.	moyuyo	115	3	0,08	7,69
9	Arbusto	Caricaceae	<i>Carica quercifolia</i> (A. St.-Hil.)	papaya de monte	1	1	0,08	7,69
10	Arbusto	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd	porotillo	1	1	0,08	7,69
11	Arbusto	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> L.	salado 1	25	3	0,08	7,69
12	Arbusto	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	salado 2	15	3	0,08	7,69
13	Arbusto	Rubiaceae	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Schult.) DC.	uña de gato	62	2	0,08	7,69
					278		1	100

La tabla 8 indica la diversidad absoluta y relativa de las especies de arbustos, se observa que las familias Malvaceae y Caparaceae presentaron 2 especies cada una logrando un 15,38% de diversidad relativa, las demás familias encontradas presentan solamente una especie alcanzando un 7,69% de representatividad.

La diversidad absoluta y relativa de la flora encontrada en las parcelas en estudio, determinó que en árboles la familia Fabaceae fue la de mayor representatividad con la presencia de 3 especies y una diversidad relativa de 33,33%, las demás familias

descritas presentaron una especie logrando con un 11,11%; estos resultados concuerdan con Lucas and Pilay, (2021) ya que en su estudio “Composición y estructura del bosque seco en la cuenca alta del río Jipijapa” refleja que la familias más diversa fue Fabaceae con 14 especies.

3.2.2 Abundancia de especies arbóreas y arbustivas del bosque seco

La abundancia en un estudio de composición florística del bosque se la considera como el número de especies encontradas con respecto del total de individuos por especie presentes en el estudio.

La tabla 9 muestra la cantidad de árboles por especie encontrados en el área de muestreo, datos que sirven para calcular la abundancia absoluta y relativa por especie. Los resultados muestran que en árboles la especie con mayor abundancia fue el *Bursera graveolens Kunth* (palo santo) que alcanzó un 18,64% de representatividad, seguido del *Caesalpinia glabrata Kunth* (cascol) que logró un 27,60%

Tabla 8. Abundancia absoluta y relativa de árboles.

N°	Forma de vida	Familia	Nombre científico	ESPECIES	TOTAL	Parcelas	Abundancia	
							Absoluta	Relativa
1	Árbol		<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	aromo	17	3	0,07692	7,69
2	Árbol	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth.	cascol	61	3	0,27602	27,60
3	Árbol		<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	seca	1	1	0,00452	0,45
4	Árbol	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.)	bototillo	6	3	0,02715	2,71
5	Árbol	Mimosaceae	<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq)	chalú	3	2	0,01357	1,36
5	Árbol	Bombacaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.)	chirigua	12	2	0,05430	5,43
7	Árbol	Rhamnaceae	<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	ébano	16	2	0,07240	7,24
8	Árbol	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana and Plan	palo santo	93	3	0,42081	42,08
9	Árbol	Cactaceae	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> Backeberg (Cactus)	cactus	12	3	0,05430	5,43
					221	22	1	100

Tabla 9. Abundancia absoluta y relativa de arbustos.

N°	Forma de vida	Familia	Nombre científico	ESPECIES	TOTAL	Parcelas	Abundancia	
							Absoluta	Relativa
1	Arbusto	Malvaceae	<i>Gossypium babadence</i> L.	algodón silvestre	12	1	0,043	4,317
2	Arbusto		<i>Malva sylvestris</i> L.	malva de monte	1	1	0,004	0,360
3	Arbusto	Cappareaceae	<i>Capparis angulata</i> Ruiz and Pav. ex DC.	sebastián	7	2	0,025	2,518
4	Arbusto		<i>Capparicordis crotonoides</i> (Kunth)	sebastián redondo	4	2	0,014	1,439
5	Arbusto	Polygonaceae	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	cocoloba	3	1	0,011	1,079
6	Arbusto	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	mata chivo	31	3	0,112	11,151
7	Arbusto	Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth	monte salado	1	1	0,004	0,360
8	Arbusto	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> Lam.	moyuyo	115	3	0,414	41,367
9	Arbusto	Caricaceae	<i>Carica quercifolia</i> (A. St.-Hil.)	papaya de monte	1	1	0,004	0,360
10	Arbusto	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd	porotillo	1	1	0,004	0,360
11	Arbusto	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> L.	salado 1	25	3	0,090	8,993
12	Arbusto	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	salado 2	15	3	0,054	5,396
13	Arbusto	Rubiaceae	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Schult.) DC.	uña de gato	62	2	0,223	22,302
					278		1	100

En la tabla 10 se describe la abundancia de las especies arbustivas encontradas como: *Cordia lutea* Lam (moyuyo) la cual obtuvo un 41,36% de abundancia relativa, seguido de la especie *Uncaria tomentosa* (Willd and Schult.) DC, (uña de gato) que alcanzó un 22,30%, en cambio el valor más bajo fue para las especies *Malva sylvestris* (malva de monte), *Cryptocarpus pyriformis* (monte salado), *Carica quercifolia* (papaya de monte) y *Erythrina velutina* Willd (porotillo). Con solamente un 0,36% de abundancia.

En árboles se determinó que la especie que más abundo fue *Cordia lutea* Lam (moyuyo) presentando 115 individuos alcanzando un 41,36% de abundancia relativa, siendo el valor más alto; los resultados difieren con los obtenidos por Meza and Macías, (2021) que en su investigación “Composición y estructura de la vegetación arbórea de la zona del eje volcánico Chocotete, cantón Jipijapa” obtuvo que la especie *Cordia lutea* Lam (moyuyo) logró un 11,49% en abundancia relativa. De igual forma en la investigación realizada por Quimiz, M. (2019) en el estudio “Caracterización de las especies de mayor importancia forestal del bosque seco del recinto Santa Rosa Cantón Jipijapa” resultó que la especie *Bursera graveolens* (palo panto) alcanzó un 26,25% en abundancia relativa.

3.2.3 Frecuencia de especies arbóreas y arbustivas del bosque seco

Se considera como frecuencia a la cantidad de veces que se encuentra una especie en las parcelas respecto del total de especies muestreadas.

Tabla 10. Frecuencia absoluta y relativa de árboles.

N°	Forma de vida	Familia	Nombre científico	ESPECIES	TOTAL	Parcelas	Frecuencia	
							Absoluta	Relativa
1	Árbol	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	aromo	17	3	0,14	13,64
2	Árbol		<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth.	cascol	61	3	0,14	13,64
3	Árbol		<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	seca	1	1	0,05	4,55
4	Árbol	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.)	bototillo	6	3	0,14	13,64
5	Árbol	Mimosaceae	<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq)	chalú	3	2	0,09	9,09
5	Árbol	Bombacaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.)	chirigua	12	2	0,09	9,09
7	Árbol	Rhamnaceae	<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	ébano	16	2	0,09	9,09
8	Árbol	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana and Plan	palo santo	93	3	0,14	13,64
9	Árbol	Cactaceae	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> Backeberg (Cactus)	cactus	12	3	0,14	13,64
					221	22	1	100

La tabla 11 nos indica que las especies arbóreas como; *Acacia farnesiana* (L.) Willd (aromo), *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) (bototillo), *Armatocereus cartwrightianus* (cactus), *Caesalpinia glabrata* Kunth. (cascol), y *Bursera graveolens* (Kunth) Triana and Plan, (palo santo), lograron un 14% en frecuencia relativa, mientras que el valor de menor frecuencias lo presenta la especie *Geoffroea spinosa* (seca) con un 5%.

En la tabla 12 se muestra la frecuencia de los arbustos encontrados en el estudio, de los cuales las especies: *Ipomoea carnea* Jacq (mata chivo), *Cordia lutea* Lam (moyuyo), *Avicennia germinans* (salado 1) y *Rhizophora mangle* (salado 2), presentaron un valor de 12,5% en frecuencia relativa, en cambio el valor más bajo lo alcanzó la especie *Gossypium babadence* (algodón silvestre) siendo un 4%.

Tabla 11. Frecuencia absoluta y relativa de arbustos.

N°	Forma de vida	Familia	Nombre científico	ESPECIES	Parcelas	Frecuencia	
						Absoluta	Relativa
1	Arbusto	Malvaceae	<i>Gossypium babadence</i> L.	algodón silvestre	1	0,04	4
2	Arbusto		<i>Malva sylvestris</i> L.	malva de monte	1	0,04	4,2
3	Arbusto	Cappareaceae	<i>Capparis angulata</i> Ruiz and Pav. ex DC.	sebastián	2	0,08	8,3
4	Arbusto		<i>Capparicordis crotonoides</i> (Kunth)	sebastián redondo	2	0,08	8,3
5	Arbusto	Polygonaceae	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	cocoloba	1	0,04	4,2
6	Arbusto	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	mata chivo	3	0,13	12,5
7	Arbusto	Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth	monte salado	1	0,04	4,2
8	Arbusto	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> Lam.	moyuyo	3	0,13	12,5
9	Arbusto	Caricaceae	<i>Carica quercifolia</i> (A. St.-Hil.)	papaya de monte	1	0,04	4,2
10	Arbusto	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd	porotillo	1	0,04	4,2
11	Arbusto	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> L.	salado 1	3	0,13	12,5
12	Arbusto	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	salado 2	3	0,13	12,5
13	Arbusto	Rubiaceae	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Schult.) DC.	uña de gato	2	0,08	8,3
						1	100

Los resultados arrojan que el *Acacia farnesiana* (L.) Willd (aromo), *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) (bototillo), *Armatocereus cartwrightianus* (cactus), *Caesalpinia glabrata* Kunth. (cascol), y *Bursera graveolens* (Kunth) Triana and Plan, (palo panto), lograron un 14% en frecuencia relativa, estos datos no concuerdan con Chimarro, J. (2021) que en su investigación *Composición florística y estructura del bosque seco*,

comunidad *El rosal, la concepción, mira* ya que encontraron que la especie *P. rigida* obtuvo un 43,21% de frecuencia y *A. excelsum* alcanzó un 21,15%

3.2.4 Dominancia absoluta y relativa

La dominancia se considera como la importancia de una especie en función de su desarrollo o biomasa, en la que se toma en cuenta el área basal de cada especie

En la tabla 13 se muestra la dominancia de los árboles encontrados en el estudio; la especie *Geoffroea spinosa* (seca) obtuvo un 56% de dominancia, seguido de la especie *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) (bototillo), con un 26%, lo cual significa que son las especies de mayor altura y área basal encontradas en el área de muestreo, en cambio la especie *Armatocereus cartwrightianus* (cactus) es la menor dominancia alcanzando un 0,09%.

Tabla 12. Dominancia de especies de árboles.

N°	Forma de vida	Familia	Nombre científico	ESPECIES	TOTAL	Área basal		Dominancia	
						m	*10000	Absoluta	Relativa
1	Árbol		<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	aromo	17	0,6654032	6654,0318	39141,36	1,60327
2	Árbol	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth.	cascol	61	1,4555703	14555,7025	23861,81	0,97740
3	Árbol		<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	seca	1	1,38929081	13892,9081	1389290,81	56,90661
4	Árbol	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.)	bototillo	6	3,86915933	38691,5933	644859,89	26,41404
5	Árbol	Mimosaceae	<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq)	chalú	3	0,1767693	1767,6930	58923,10	2,41354
5	Árbol	Bombacaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.)	chirigua	12	2,3539823	23539,8229	196165,19	8,03510
7	Árbol	Rhamnaceae	<i>Ziziphus thyrsoflora</i> Benth.	ébano	16	1,0358782	10358,7818	64742,39	2,65191
8	Árbol	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana and Plan	palo santo	93	2,0609894	20609,8945	22161,18	0,90774
9	Árbol	Cactaceae	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> Backeberg (Cactus)	cactus	12	0,0264804	264,8042	2206,70	0,09039
					221	13,0335	130335,2322	2441352,43	100

Tabla 13. Dominancia de especies de arbustos.

N°	Forma de vida	Familia	Nombre científico	ESPECIES	TOTAL	Área basal		Dominancia	
						m	*10000	Absoluta	Relativa
1	Arbusto	Malvaceae	<i>Gossypium babadence</i> L.	algodón silvestre	12	0,0002821	2,82089	23,5074	0,09
2	Arbusto		<i>Malva sylvestris</i> L.	malva de monte	1	0,0000950	0,95033	95,0332	0,37
3	Arbusto	Cappareaceae	<i>Capparis angulata</i> Ruiz and Pav. ex DC.	sebastián	7	0,1385016	1385,01600	19785,9429	76,96
4	Arbusto		<i>Capparicordis crotonoides</i> (Kunth)	sebastián redondo	4	0,0009450	9,45030	236,2576	0,92
5	Arbusto	Polygonaceae	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	cocoloba	3	0,0011229	11,22858	374,2859	1,46
6	Arbusto	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	mata chivo	31	0,0002165	2,16466	6,9828	0,03
7	Arbusto	Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth	monte salado	1	0,0012566	12,56637	1256,6371	4,89
8	Arbusto	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> Lam.	moyuyo	115	0,0913558	913,55773	794,3980	3,09
9	Arbusto	Caricaceae	<i>Carica quercifolia</i> (A. St.-Hil.)	papaya de monte	1	0,0001539	1,53938	153,9380	0,60
10	Arbusto	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd	porotillo	1	0,0009621	9,62113	962,1128	3,74
11	Arbusto	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> L.	salado 1	25	0,0004297	4,29738	17,1895	0,07
12	Arbusto	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	salado 2	15	0,0001386	1,38597	9,2398	0,04
13	Arbusto	Rubiaceae	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Schult.) DC.	uña de gato	62	0,1236244	1236,24356	1993,9412	7,76
					278	0,4	3590,8	25709	100

En la tabla 14 de dominancia de los arbustos, se observa que la especie *Capparis angulata* Ruiz and Pav. ex DC. (sebastián) logró un 76,36% de dominancia, seguido de la especie *Uncaria tomentosa* (Willd. ex Schult.) DC. (uña de gato) que presentó un 7,76% y la especie *Rhizophora mangle* (salado 2) alcanzó un 0,04% siendo el valor más bajo.

Estos datos reflejan que la especie *Geoffroea spinosa* (seca) obtuvo un 56% de dominancia, seguido de la especie *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) (bototillo), con un 26%, en cambio la especie *Armatocereus cartwrightianus* (cactus) alcanzó un 0,09%, siendo el valor más bajo. Información que concuerda con lo obtenido en el estudio realizado por Quimiz, M. (2019) en el estudio “Caracterización de las especies de mayor importancia forestal del bosque seco del recinto Santa Rosa Cantón Jipijapa” obtuvo que la especie *Bursera graveolens* (palo santo) logró un 55,43% de dominancia relativa, seguido de *Geoffroea spinosa* (seca) que alcanzó un 19,5% de dominancia relativa.

3.2.5 Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia define las especies presentes en el estudio contribuyen en el carácter y estructura de la población del bosque, se realiza el cálculo para cada especie presente a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa

En la tabla 15 se observa que en la especie arborea *Geoffroea spinosa* (seca) alcanzó el valor más alto de índice de valor de importancia siendo 20,63%, seguido de la especie *Bursera graveolens* (Kunth) Triana and Plan, (palo santo), que alcanzó un 18,87%

Tabla 14. Índice de valor de importancia para los árboles.

N°	Forma de vida	Familia	Nombre científico	ESPECIES	TOTAL	IVI	
						300	100
1	Árbol	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	aromo	17	22,9319	7,6440
2	Árbol		<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth.	cascol	61	42,2156	14,0719
3	Árbol		<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	seca	1	61,9045	20,6348
4	Árbol	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.)	bototillo	6	42,7653	14,2551
5	Árbol	Mimosaceae	<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq)	chalú	3	12,8619	4,2873
5	Árbol	Bombacaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.)	chirigua	12	22,5559	7,5186
7	Árbol	Rhamnaceae	<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	ébano	16	18,9826	6,3275
8	Árbol	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana and Plan	palo santo	93	56,6256	18,8752
9	Árbol	Cactaceae	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> Backeberg (Cactus)	cactus	12	19,1566	6,3855
					221	300	100

La tabla 16 nos muestra el índice de valor de importancia de los arbustos presentes en el estudio, de las cuales, las especies: *Capparis angulata* Ruiz and Pav. ex DC, (sebastián) presentó un 87,81%, seguido de *Cordia lutea* Lam (moyuyo) que alcanzó un 56,95% en índice de valor de importancia, además la especie *Malva sylvestris* (malva de monte) presentó un 4,89% siendo el valor más bajo.

Tabla 15. Índice de valor de importancia de especies de arbustos.

N°	Forma de vida	Familia	Nombre científico	ESPECIES	TOTAL	IVI	
						300	100
1	Arbusto	Malvaceae	<i>Gossypium babadence</i> L.	algodón silvestre	12	8,57	2,852
2	Arbusto		<i>Malva sylvestris</i> L.	malva de monte	1	4,89	1,63
3	Arbusto	Cappareaceae	<i>Capparis angulata</i> Ruiz and Pav. ex DC.	sebastián	7	87,81	29,27
4	Arbusto		<i>Capparicordis crotonoides</i> (Kunth)	sebastián redondo	4	10,69	3,56
5	Arbusto	Polygonaceae	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	cocoloba	3	6,70	2,23
6	Arbusto	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	mata chivo	31	23,67	7,89
7	Arbusto	Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth	monte salado	1	9,41	3,13
8	Arbusto	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> Lam.	moyuyo	115	56,95	18,98
9	Arbusto	Caricaceae	<i>Carica quercifolia</i> (A. St.-Hil.)	papaya de monte	1	5,12	1,70
10	Arbusto	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd	porotillo	1	8,26	2,75
11	Arbusto	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> L.	salado 1	25	21,55	7,18
12	Arbusto	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	salado 2	15	17,93	5,97
13	Arbusto	Rubiaceae	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Schult.) DC.	uña de gato	62	38,39	12,79
					278	300	100

Los resultados de la tabla 16 indica que el *Geoffroea spinosa* (seca) alcanzó el valor más alto de índice de valor de importancia siendo 20,63%, seguido de la especie *Bursera graveolens* (Kunth) Triana and Plan, (palo santo), que alcanzó un 18,87%, los cuales difieren con el índice de valor de importancia encontrados por Quimiz, M. (2019) que en su estudio “Caracterización de las especies de mayor importancia forestal del bosque seco del recinto Santa Rosa Cantón Jipijapa”, comenta que la especie *Bursera graveolens* (Kunth) Triana and Plan, (palo santo), presentó un 55,43% en I.V.I, seguido de *Geoffroea spinosa* (seca) que logró un 38,95%.

3.3 Estructura vertical del bosque seco en la comuna Aguadita-San Marcos

3.3.1 Estructura vertical altura de las especies arbóreas y arbustivas

La estructura vertical corresponde a la toma de datos de la altura correspondiente de árboles y arbustos, en este estudio se utilizó el equipo TruPulse 369 R.

Tabla 16. Distribución de alturas en árboles.

Forma de vida	Familia	Nombre Científico	Especie	Altura	
				Máx	Min
Árbol	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	aromo	5,67	2
		<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth.	cascol	6,05	1,76
		<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	seca	3,97	
	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.)	bototillo	11,77	2,46
	Mimosaceae	<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq)	chalú	5,1	4,2
	Bombacaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.)	chirigua	7,52	4,62
	Rhamnaceae	<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	ébano	5,75	2,9
	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana and Plan	palo santo	7,59	1,7
	Cactaceae	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> Backeberg (Cactus)	cactus	7,94	3,23

La tabla 17 indica que la especie *Cochlospermum vitifolium* (Willd.), (bototillo) logró 11,17 m de altura máxima, seguido del *Bursera graveolens* (Kunth) Triana and Plan, (palo santo) y *Armatocereus cartwrightianus* (cactus) que lograron 8 m de altura aproximadamente, en cambio la especie *Geoffroea spinosa* (seca) presentó una altura de 4 m, siendo la más baja.

En la tabla 18 se observa que en arbustos la especie *Cordia lutea* Lam (moyuyo) presentó la mayor altura siendo de 6,5 m, en cambio la especie *Carica quercifolia* (papaya de monte) alcanzó 1,47 m, siendo el valor más bajo.

Tabla 17. Distribución de alturas en arbustos.

En la altura para árboles el valor máximo lo presentó la especie *Cochlospermum*

Forma de vida	Familia	Nombre Científico	Especie	Altura	
				Máx	Min
Arbusto	Malvaceae	<i>Gossypium babadence</i> L.	algodón silvestre	3,3	1,9
		<i>Malva sylvestris</i> L.	malva de monte	1,5	
	Cappareaeae	<i>Capparis angulata</i> Ruiz and Pav. ex DC.	sebastián	1,78	4,1
		<i>Capparicordis crotonoides</i> (Kunth)	sebastián redondo	3,47	2,7
	Polygonaceae	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	cocoloba	6,3	4,45
	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	mata chivo	4,3	1,87
	Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth	monte salado	2,6	
	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> Lam.	moyuyo	6,5	1,75
	Caricaceae	<i>Carica quercifolia</i> (A. St.-Hil.)	papaya de monte	1,47	
	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd	porotillo	4,6	
	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> L.	salado 1	4,1	1,35
	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	salado 2	3,3	1,5
	Rubiaceae	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Schult.) DC.	uña de gato	6,38	1,8

vitifolium (Willd.), (bototillo) con un valor de 11,77 m, seguido del *Bursera graveolens* (Kunth) Triana and Plan, (palo santo) y *Armatocereus cartwrightianus* (cactus) que lograron 8 m de altura aproximadamente, en cambio la especie *Geoffroea spinosa* (seca) presentó una altura de 4 m, siendo la más baja, estos datos difieren con Quimiz, M. (2019) que en su investigación “Caracterización de las especies de mayor importancia forestal del bosque seco del recinto Santa Rosa Cantón Jipijapa”, menciona que la especie *Bursera graveolens* (Kunth) Triana and Plan, (palo santo) alcanzó 10 m de altura, y la especie *Geoffroea spinosa* (seca) logró una altura de 10 m.

3.4 Representación gráfica de parámetros ecológicos de la diversidad del bosque seco.

3.4.1 Índice de diversidad de Shannon para árboles y arbustos

El índice de diversidad de Shannon es un indicador de diversidad de individuos presente en una comunidad y se mide en la siguiente escala: de 0,5 a 2 la población es baja, de 2 a 3 la población es normal y de 3 a 5 indica que existe alta diversidad.

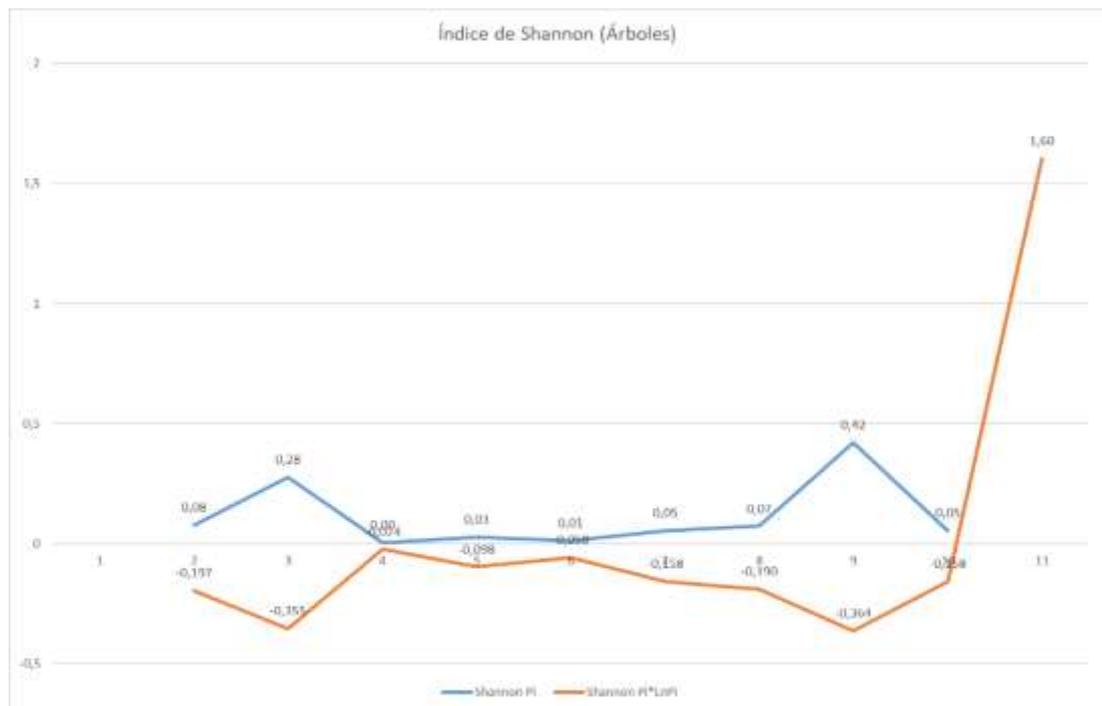


Figura 6. Índice de diversidad de Shannon para arboles).

En la figura 6, se observa que el índice de diversidad para los árboles presentes en el estudio es 1,60 valor que comparando con la tabla de diversidad de Shannon nos da como resultado que la población de la vegetación arbórea presente en el estudio es baja propio de bosques secos degradados por la población local se espera que, si el bosque no presenta degradación al calcular el índice de Shannon, la diversidad sea mayor, pero al comparar con otros estudios este valor sigue siendo más bajo; el estudio realizado por (Aguirre, *et al.*, 2017) indica que el índice de shannon resulto un valor de 2,71 que quiere decir que la diversidad es alta.

El índice de diversidad de Shannon aplicado para la población de arbustos encontrados en el estudio, nos da como resultado un valor de 1,74 lo cual que indica que en la zona de estudio se tiene una diversidad baja de arbustos, esto se observa en la figura 7.

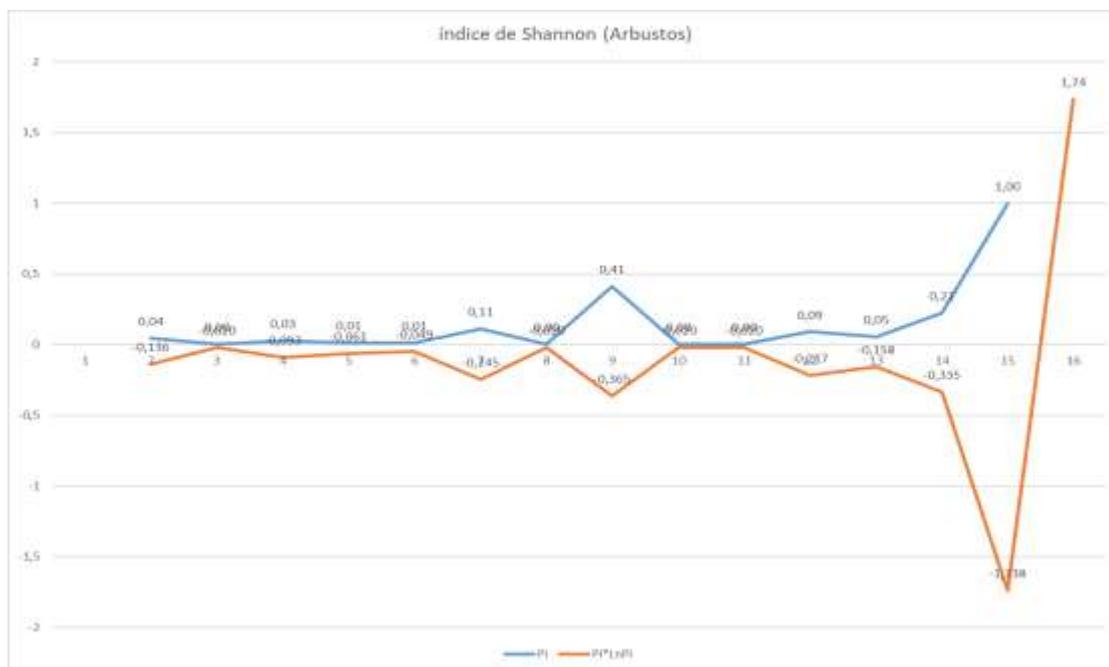


Figura 7. Índice de diversidad de Shannon para arbustos).

El valor para índice de diversidad de Shannon de árboles reflejo 1,60 recalcando que la vegetación arbórea presente en el estudio es baja; este resultado no concuerda con (Aguirre *et al.*, 2017), debido a que en su estudio "Composición florística, estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la provincia de Loja, Ecuador", indica que el índice de shannon arroja un valor de 2,71 lo que significa que la diversidad de la comunidad es alta.

3.4.2 Índice de dominancia de Simpson para árboles y arbustos

El índice de Simpson, es un indicador de dominancia de una especie encontrada en una comunidad con respecto a las demás especies y tiene una escala de: 0 a 0,5 indicando que existe baja dominancia, de 0,5 a 1 indica que existe una alta dominancia.

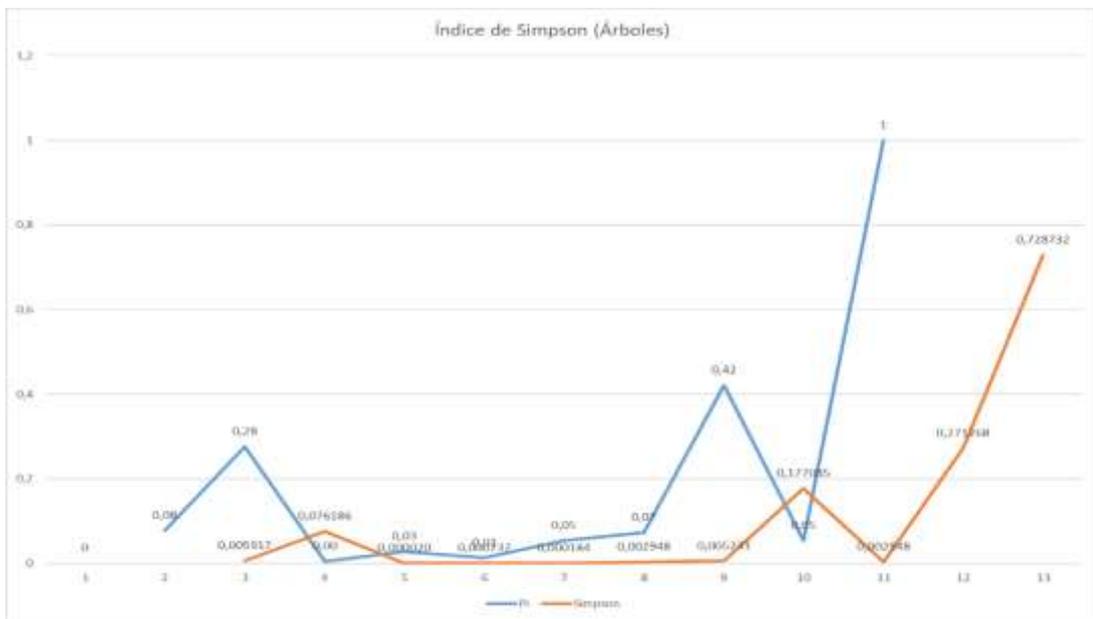


Figura 8. Índice de dominancia de Simpson (Árboles).

En la figura 8 se observa que el índice de Simpson para árboles es de 0,72 lo que indica que existe una alta dominancia, por parte de la especie *Bursera graveolens* (palo santo) ya que obtuvo el mayor valor seguido de la especie *Caesalpinia glabrata* (cascol).

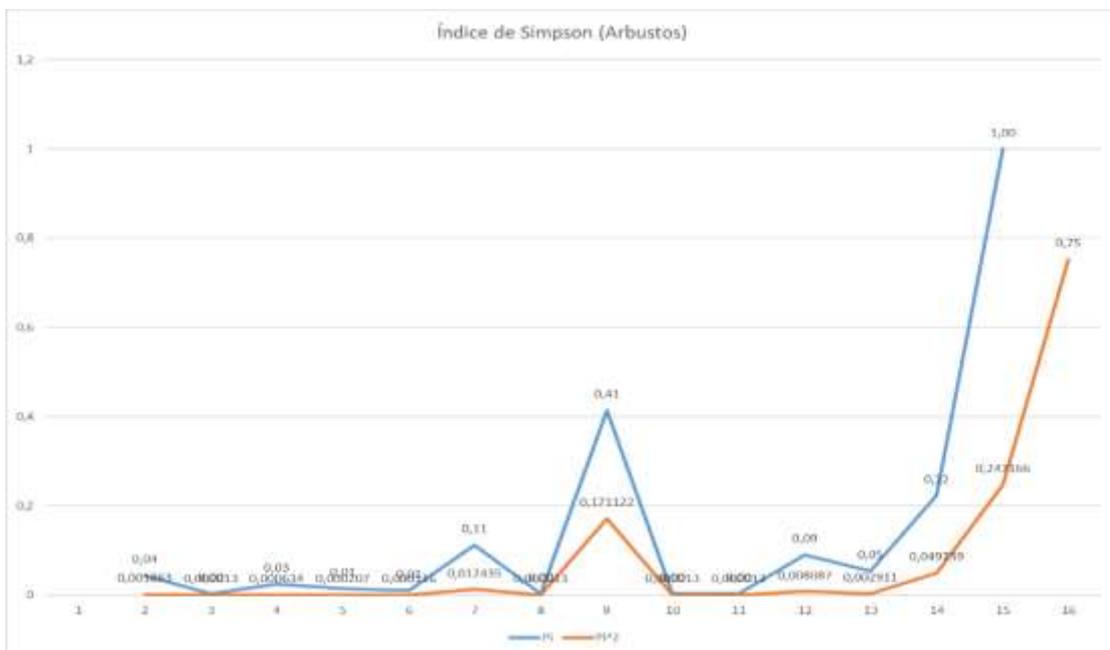


Figura 9. Índice de dominancia de Simpson (Arbustos).

Como se observa en el gráfico 9 el índice de dominancia de Simpson para los arbustos encontrados en el estudio es de 0.75, lo cual nos indica que existe una alta dominancia al igual que en los árboles.

En árboles el índice de Simpson obtuvo un valor de 0,72% indicando que la población presenta una alta dominancia; estos resultados concuerdan con los encontrados por Aguirre, López, Betancourt, and Jasen, (2017) debido a que en su estudio "Composición florística, estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la Provincia de Loja, Ecuador" comenta que encontró un 0,91% en el índice de Simpson indicando que existe una alta dominancia en su población; De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación se concluye que la especies arbóreas tienen una alta dominancia, lo que concuerda con Lucas Carrillo and Pilay Cobos, (2021), ya que en su estudio "Composición y estructura del bosque seco en la cuenca alta del río Jipijapa" el índice de Simpson arrojó un valor 0,96% indicando que existe una alta dominancia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Con respecto a la diversidad florística del bosque seco, se concluye que la familia Fabaceae es la de mayor representatividad presentando tres especies, mientras que las familias Mimosaceae, Bombacaceae, Burseraceae, Rhamnaceae, Bixaceae y Cactaceae se encuentran representadas con una sola especie.
- En el área de las parcelas de muestreo para determinar la composición florística del bosque seco de la comuna Aguadita - San Marcos, se encontraron nueve especies de árboles y trece especies de arbustos; con una población vegetal de 221 árboles y 278 arbustos. Siendo las especies de mayor abundancia *Bursera graveolens* (palo santo) con el 42,08%, mientras que para los arbustos la especie de mayor representatividad fue *Cordea lutea* (muyuyo), 41,36%.
- En lo referente a la estructura vertical del bosque, en el estudio se encontró que las especies arbóreas de mayor altura son: *Cochlospermum vitifolium*, (bototillo) con 11,17 m. de altura, seguido de la especie *Armatocereus cartwrightianus* (cactus) 7,94 m y *Bursera graveolens* (Kunth) (palo Santo) con 7,59 m; mientras que la especie arbórea de menor altura es *Geoffroea spinosa* (Seca) con 3,96 m. y para los arbustos la especie de mayor altura es *Cordea lutea* Lam (moyuyo) con 6,5 m y el arbusto de menor altura es la *Malva sylvestris* (malva de monte) con 1,5 m.
- El Índice de diversidad de Shannon indica que existe una baja diversidad de especies arbóreas y arbustivas en el área, ya que se obtuvo como resultado un valor de 1,60 para los árboles y de 1,74 para los arbustos, lo que se confirma con el resultado de (Aguirre *et al.*, 2017).
- Índice de Simpson muestra una alta dominancia de la vegetación arbórea y arbustiva en el área del estudio, en árboles resulto 0,72 y para los arbustos 0.75, lo que indica que la población presenta una alta dominancia de especies arbóreas.

Recomendaciones

- La mayor parte del área de la provincia de Santa Elena se encuentra cubierta por bosque seco, para lo cual se recomienda, que se continúe con estudios de diversidad y composición florística, ya que la diversidad de especies de los bosques secos es variante.
- Que la población se interese en conservar las especies arbóreas y arbustivas endémicas del bosque seco ya que son de importancia económica y ambiental en la zona.
- Que se realicen estudios para determinar las especies del bosque seco de las cuales se pueda obtener productos no maderables como: aceites, tintes, semillas, etc. estos productos, ayudan a que las comunidades conserven los bosques al mismo tiempo que obtienen un recurso económico por la comercialización de estos productos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre M, Z., Kvist, L. P. and Sánchez T, O., 2008. Bosque secos en Ecuador y su diversidad. *Revista de botánica económica de los Andes Centrales*, pp. 162- 187.

Aguirre M, Z., Kvist, L. P. and Sánchez T, O., 2008. Bosques secos en Ecuador y su diversidad. *Revista de botánica económica de los Andes Centrales*, pp. 162-187.

Aguirre, M. Z., López, G. G., Betancourt, F. Y. and Jasen, G. H., 2017. Composición florística, estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la Provincia de Loja, Ecuador. pp. 207-228.

Ambiente, M. d., 2018. Estadísticas del patrimonio natural del Ecuador continental, Quito: Unión print. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/3990/1/UPSE-TIA-2017-038.pdf>

Astudillo-Sánchez, E., Pérez, J., Troccoli, L. and Aponte, H. (2019). 'Composición, estructura y diversidad vegetal de la Reserva Ecológica Comunal Loma Alta, Santa Elena, Ecuador'. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90 (3). doi: 10.22201/ib.20078706e.2019.90.2871.

Astudillo-Sanchez, E., Perez, J., Troccoli, L., Aponte, H. and Tinoco, O. (2019). 'Flora leñosa del bosque de garúa de la cordillera chongón colonche, Santa Elena – Ecuador'. *Revista Ecología Aplicada*, 18 (2), pp. 155–169. doi: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v18i2.1334>.

Balvanera, P. (2012). 'Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales'. *Revista Ecosistemas*, 21 (1–2), pp. 136–147.

Benavides Cuta, D. F., Castillo Martín, L. T. and Rueda Baracaldo, D. F., 2018. INTRODUCCIÓN A BASES DE DATOS PARA INVENTARIOS FORESTALES EN FIELD-MAP PROJECT MANAGER. *Boletín Semillas Ambientales*, pp. 191-199.

Borbor, V. J. E., 2017. *Propagación vegetativa de la especie forestal guasango (Laaxopterygium huasango Spruce ex Engl) utilizando dos tipos de estacas en vivero, en la comuna Palmar, Provincia de Santa Elena*. [Online] Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/3990/1/UPSE-TIA-2017-038.pdf>

Cabrera, C., Moreira, J., Ramírez, W., Rodríguez, R. and Tapia, M. (2020).

‘Evaluación de la diversidad arbórea en áreas degradadas de la comunidad Quimisen Jipijapa, Manabí, Ecuador’. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 4 (3), pp. 93–98.

Campo, M. (2021). *Composición florística y estructural de tres ecosistemas forestales en la reserva hídrica el paraíso, parroquia Peñaherrera, Cotacachi – Imbabura*. Facultad de Ingeniería en Ciencias agropecuarias y ambientales, Universidad técnica del norte.

Carrera, K. (2021). *Diversidad florística en áreas antropizadas del bofedal de Piticocha, Yauyos, Lima*. Facultad de Ingeniería agraria, Universidad Católica Sedes Sapientiae.

Carrión, H. (2016). *Gestión y participación local para el aprovechamiento sostenible de desechos orgánicos del palo santo (Bursera graveolens), en el bosque seco semideciduo del sur occidente de la provincia de Loja, Ecuador*. Facultad de Ciencias experimentales, Universidad de Jaen.

Carrión, J., Hurtado, S., Ulloa, L. and Herrera, C. (2019). ‘Productos forestales no maderables (PFNM) de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yacuri, Espíndola, Loja, Ecuador’. *Redib*, 9 (1), pp. 83–93.

Cedeño, D. (2017). *Composición florística y estructura del bosque en la Estación experimental tropical pichilingue del Iniap, ubicado en el cantón Mocache, Provincia De Los Ríos*. Facultad de Ciencias ambientales, Universidad técnica estatal de Quevedo.

Chaglla, S., Terán, D., Morales, L., Rosales, A., Pozo, D. and Rosero, J. (2014). ‘Apuntamiento y Estabilización Automática de un Sistema Electro-Óptico ante Perturbaciones’. *Revista Politécnica*, 33 (1), pp. 99–106.

Chavez, M. (2020). *Diversidad florística y estructura del bosque secundario en la hacienda pb54 de la empresa plantabal s.a., cantón la maná, provincia de cotopaxi*. Facultad de ciencias ambientales, Universidad técnica estatal de Quevedo.

Chimarro, J. (2021). *Composición florística y estructura del bosque seco, comunidad El rosal, la concepción, mira*. Facultad de Ingeniería en Ciencias agropecuarias y ambientales, Universidad técnica del norte.

Chuncho, C. and Chuncho, G. (2019). 'Páramos del Ecuador, importancia y afectaciones: Una revisión'. *Bosques Latitud Cero*, 9 (2), pp. 71–83. Available at: https://www.researchgate.net/profile/Guillermo-Chuncho-2/publication/344180955_Paramos_del_Ecuador_importancia_y_afectaciones_Una_revision/links/5f599caaa6fdcc11640482c4/Paramos-del-Ecuador-importancia-y-afectaciones-Una-revision.pdf.

Coronel, G. (2018). *Sostenibilidad Del Bosque Seco Interandino En Areas De Conservacion Ciudad Del Conocimiento Yachay*. Instituto de Postgrado, Universidad técnica del Norte. Available at: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8126/1/PG_633_TESIS.pdf.

Dávila, A. (2018). *Efectividad del gel hidrorretenedor en el cultivo de 5 especies de árboles nativos del bosque seco de la costa de Ecuador*. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil. Available at: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/TESIS - SR. ANDRÉS DÁVILA - IMPRIMIR Y GRABAR EN CD.pdf>.

Delgado Demera, M. M., Loureiro Salabarría, J. A., and Alcántara Boza, F. A. (2018). EVALUACIÓN DE DIVERSIDAD ARBÓREA PARA SELECCIÓN DE ESPECIES SUCEDÁNEAS DE REFORESTACIÓN SUBCUENCA DEL CARRIZAL. *Revista Científica Multidisciplinaria Mikarimin*, 123-36. Obtenido de <http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/897>

Dominguez, D. (2018). *Indice de valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies arboreas en tres tipos de bosques, departamento de Madre De Dios-2017*. Facultad de Ingenieria forestal, Universidad Nacional Amazonica de madre de Dios.

Domínguez, T. G., Hernández, B. N., González, H., Cantú, I., Alanís, E. and Alvarado, M. D. S. (2018). 'Estructura y composición de la vegetación en cuatro sitios de la Sierra Madre Occidental'. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 9 (50), pp. 9–34. doi: 10.29298/rmcf.v9i50.227.

España, F. (2016). *Construcción de modelos alométricos para la determinación de biomasa aérea en Aliso de Nepal en la zona de Intag, Andes del norte del Ecuador*.

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y ambientales. Universidad técnica del Norte.

Espinoza, M. B. and Pazmiño, J. N. (2020). *Determinación de polifenoles totales y actividad antioxidante en extracto acuoso y etanólico en el tallo de Bursera graveolens (Palo Santo)*. Facultad de ciencias químicas, Universidad De Guayaquil.

FAO. (2015). *Manual de Campo: Procedimientos para la planificación, medición y registro de información del Inventario Forestal Nacional del Paraguay*. Fao. Paraguay.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2012). *El estado de los recursos genéticos forestales en el mundo*. Ecuador. Available at: <http://www.fao.org/3/i3825e/i3825e20.pdf>.

Flores, S. (2019). 'Relevamiento de flora del área protegida Bosque de Bolognia para la obtención de un índice de diversidad Shannon Wiener a través de una aplicación móvil'. *Revista Fides et Ratio*, 17, pp. 215–238.

Freire, J. (2021). *Composición y estructura de los manglares de borde, puerto el morro, provincia del Guayas, Ecuador*. Facultad de Ciencias naturales, Universidad de Guayaquil.

García, G. D. F., 2014. Composición y estructura florística del bosque de neblina Montano del Sector "San Antonio de la Montaña", Cantón Baños, Provincia de Tungurahua. [Online] Available at: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3476/1/33T0128%20.pdf>

Gaspar, L., Silva Salas, J. A. and Diana Estefani, 2020. Valorización económica en la acumulación de carbono del bosque seco aéreo, en el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa - Lambayeque 2020. [Online] Available at: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53199>

González Mantilla, P. and Neri, L., 2015. El ecoturismo como alternativa sostenible para proteger el bosque seco tropical peruano: El caso de proyecto Hualtaco, Tumbes. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, pp. 1437-1449.

Gobierno de la provincia de Santa Elena. (2017). *Proyecto para la resiliencia al*

Cambio Climático de las comunidades mediante la gestión forestal del Palo Santo en el marco de la Economía popular y solidaria en la provincia de Santa Elena. Santa Elena, Ecuador.

González Mantilla, P., and Neri, L. (2015). El ecoturismo como alternativa sostenible para proteger el bosque seco tropical peruano: El caso de proyecto Hualtaco, Tumbes. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 1437-1449.

Gonzalez, T. (2013). *Implementación de pilotos experimentales aplicando las técnicas de labranza convencional y Bioingeniería con geomembranas dentro de remanecopse.* *Encephale*. Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Guayaquil.

Guaranda, G. (2019). *Determinar la población de la especie palo santo (Bursera Graveolens) y su valor comercial, en el recinto quimis del cantón jipijapa.* Facultad de Ciencias Económicas, Universidad estatal del sur de manabí.

Guízar-Nolazco, E., Granados-Sánchez, D. and Castañeda-Mendoza, A. (2010). 'Flora Y Vegetación En La Porción Sur De La Mixteca Poblana'. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales Y Del Ambiente*, XVI (2), pp. 95–118. doi: 10.5154/r.rchscfa.2010.04.019.

IFER. (2012). *Field-Map, software-hardware.* Czech Republic.

Jaramillo, N. (2019). 'Productos forestales no maderables en cinco comunidades de la parroquia Manú, Saraguro, provincia de Loja.' *Bosques Latitud Cero*, 9 (1), pp. 46–57.

Jiménez, A., Pincay, F., Rodríguez, M., Jalca, O. and Cabrera, C. (2017). 'Utilización de productos forestales no madereros por pobladores que conviven en el bosque seco tropical'. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 5 (3), pp. 270–286. Available at: <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/264>.

Jiménez, L. (2015). *Evaluación de parámetros ecológicos de la regeneración natural en los claros, del bosque tropical de montaña, en la estación científica San Francisco.* Facultad de Ingeniería agropecuaria y de recursos renovables, Universidad Nacional De Loja. Available at: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11318>.

Jumbo Salazar, C. A., Arévalo Delgado, C. D., and Ramirez Cando, L. J. (2018).

Medición de carbono del estrato arbóreo del bosque natural Tinajillas- Limón Indanza, Ecuador. *La granja Revista de Ciencias de la Vida*, 51-63.

López-Hernández, J. A., Aguirre-Calderón, Ó. A., Alanís-Rodríguez, E., Monarrez-Gonzalez, J. C., González-Tagle, M. A. and Jiménez-Pérez, J. (2017). 'Composición and diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, México'. *Revista Madera y Bosques*, 23 (1), pp. 39–51. doi: 10.21829/myb.2017.2311518.

Lozano, P., Armas, A., Gualán, M. and Gualpa, M. (2018). 'Diversidad y composición florística del Bosque Los Búhos ubicado en la provincia de Chimborazo , Ecuador'. *Revista Enfoque UTE*, 9-N.3 (1390–9363), pp. 12–28.

Lucas Carrillo, L. M. and Pilay Cobos, L. A., 2021. Composición y estructura del bosque seco tropical en la cuenca alta del río Jipijapa. Facultad de Ciencias Naturales y de la agricultura, Universidad estatal del Sur de Manabí., s.l.: s.n.

MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador). (2015). *Estadísticas de Patrimonio Ecuador continental*. Ecuador. Available at: <http://www.fao.org/forestry/44292-07669536a0752fc4ce8e9d3066b05a109.pdf>.

Maldonado, V. (2017). *Evaluación genotóxica del extracto de acetato de etilo de Eriotheca ruizii*. Universidad técnica particular de Loja. Available at: [http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/21492/1/Maldonado Vivanco Valeria Katerine.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/21492/1/Maldonado_Vivanco_Valeria_Katerine.pdf).

Meza, S. B. L. & Macías, Z. J. C., 2021. Repositorio UNESUM. [Online] Available at: [http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3097/1/Brandon_Mac%C3%](http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3097/1/Brandon_Mac%C3%ADas.pdf)

Mendoza, M. (2015). *Inventario Florístico de la Granja Santa Inés*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad técnica de Machala..

ADas.pdf

Ministerio del Ambiente. (2017). 'Deforestación Del Ecuador Continental Periodo 2014-2016'. *Journal of Materials Processing Technology*, 1 (1), pp. 1–8.

Ministerio del Ambiente. (2018). *Estadísticas del patrimonio natural del Ecuador continental*. Quito, Ecuador. Available at: [https://proamazonia.org/wp-](https://proamazonia.org/wp-content/uploads/2018/05/Estadísticas-del-patrimonio-natural-del-Ecuador-continental.pdf)

- content/uploads/2019/10/ECUADOR_Folleto_Patrimonio_Natural_compressed.pdf
- Montilla Pacheco, A. d. J., Reyes Rivero, A. C. and Agüero Corzo, E., 2017. Análisis de Deforestación en Ecosistemas Boscosos del Refugio de Vida Silvestre Pachone, Manabí Manta, Ecuador. *Revista de Investigación*, pp. 74-94.
- Morocho, C. C. and Chunchu, G., 2019. Páramos del Ecuador, importancia y afectaciones: Una revisión'. *Bosques Latitud Cero*. [Online] Available at: https://www.researchgate.net/publication/344180955_Paramos_del_Ecuador_importancia_y_afectaciones_Una_revision
- Mosquera, L. (1967). *Influencia de las características ambientales en la Composición florística de un bosque seco tropical del recinto tacusa del cantón Esmeraldas. Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. Facultad de gestión ambiental, Universidad católica del Ecuador.
- Muñoz, J., Erazo, S. and Armijos, D., 2017. Composición florística y estructura del bosque seco de la quinta experimental “El Chilco” en el suroccidente del Ecuador. *Revista Cedamaz*, pp. 53-61.
- Noel, M. K. and Oviedo, C. J., 2019. [Online] Available at: <https://1library.co/document/qvvjjegq-actividad-antimicrobiana-esencial-bursera-graveolens-microorganismos-presentes-kajikia.html>
- Otivo, J. (2021). *Aportes para un manejo sostenible del ecosistema bosque tropical seco de Piura. AquaDocs*. Available at: <https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/8350/Aportes-conocimiento-bosque-seco-Otivo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Payares, J. (2018). *Control del aroma (Acacia farnesiana) en pasturas de la vereda Los Venados del Municipio de Valledupar Cesar con la aplicación de Aminopyralid. Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. Universidad Nacional abierta y a distancia UNAD.
- Ponce, H., Carhuapoma, M., Lannacone, J. and Alvarino, L. (2020). ‘Toxicidad de los aceites esenciales de *Bursera graveolens*, *Lepechinia meyenii* y *Myrtus communis* sobre *Chrysoperla asoralis*, *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae)’. *Revista de bioquímica*, 29, pp. 41–56. doi:

<https://doi.org/10.24265/campus.2019.v25n29.03>.

Ponce, S. and Suatunce, P. (2020). *Diversidad florística y estado de regeneración natural del bosque "jardín de los sueños" ponce*. Editorial. Guayaquil - Ecuador.

Proamazonía. (2020). *Manejo Forestal Sostenible en Ecuador: Nuevos enfoques y prácticas silviculturales*. Available at: <https://www.proamazonia.org/manejo-forestal-sostenible-en-ecuador-nuevos-enfoques-y-practicas-silviculturales/> (Accessed: 20 July 2021).

Quimiz, M. (2019). *Caracterización de las especies de mayor importancia forestal del bosque seco del recinto Santa Rosa Cantón Jipijapa*. Facultad de ciencias naturales y de la agricultura, Universidad Estatal Del Sur De Manabí.

Ramirez, F. (2019). *Composición florística, estructura e importancia de especies del taxón Moraceae, en el rodal semillero del Anexo Experimental Alexander von Humboldt, INIA – Ucayali, Perú*. Facultad de Ingeniería y Ciencias ambientales, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia.

Rebollar, R. (2020). *Ricardo rebollar jaramillo*. Universidad autónoma del Estado de México.

Reyes, O. J. F., 2017. Uso sustentable del Bosque Protector "El Cangrejal" como alternativa de desarrollo ecoturístico de la comuna Olón, Provincia de Santa Elena. [Online] Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4174/1/UPSE-TDT-2017-0026.pdf>.

Rivas, J. (2020). *Evaluación de tecnología de detección remota para la estimación de biomasa de teca en la región costa del Ecuador*. Departamento de Ingeniería, Universidad de Almería.

Rodríguez Villón, G. F. (2015). Repositorio UPSE. Obtenido de Determinación de la estructura, diversidad, y abundancia de la vegetación del manglar de Palmar Provincia de Santa Elena : <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2204/1/UPSE-TBM-2015-030.pdf> Romero, A. (2016). *Efectos alelopáticos de *eriotheca ruizzi* sobre cultivos de importancia económica*. Universidad técnica particular de Loja.

Romero Méndez, G., Sánchez Fonseca, J. and Pérez Díaz, C. A., 2020. Impacto

ambiental en la estructura del bosque pluvisilva sobre complejo metamórfico Impact environmental in the structure of the rainforest on metamorphic complex. *Revista Hombre, Ciencia y Tecnología*, pp. 83-92.

Tepetlan, P., Ramírez, D., Blanco, C. and José, C. (2016). *La relación diversidad - estabilidad en la investigación ecológica. Revista de educación y divulgación de la ciencia, tecnología y la innovación.*

Tomalá, K. (2021). *Índice de diversidad y dominancia del bosque seco utmach-chacras del canton arenillas para la clasificación de especies endémicas y etnobotánicas.* Facultad de ciencias sociales carrera de gestión ambiental, Universidad tecnica de Machala.

Toro Vanegas, E. and Roldán Rojas, I. C., 2018. State of the art, propagation and conservation of *Juglans neotropica* Diels., in Andean zones. pp. 1-15.

Valdez, R. (2020). *Estructura y composición florística del bosque siempreverde piemontano como bases ecológicas para la restauración de la zona alta de la microcuenca del río Puyo.* Departamento de Ciencias de la vida, Universidad Estatal Amazonica.

Vanegas, E., Rojas, I. and Roldán, C. (2018). 'State of the art, propagation and conservation of *juglans neotropica* diels., in andean zones'. *Madera Bosques*, 24 (1), pp. 1–15. doi: 10.21829/myb.2018.2411560.

Yépez, C. (2018). *Estructura y composición florística del bosque seco Tropical en La Pila Vieja, comuna Sancán.* Facultad de Ciencias Naturales y de la agricultura, Universidad estatal del Sur de Manabí. Available at: [http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1388/1/DEL VALLE SANCAN.pdf](http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1388/1/DEL_VALLE_SANCAN.pdf).

Zambrano, E. (2017). *Determinación del grado de fragmentación del bosque seco tropical de la subcuenca Quimis de la comuna Las Lagunas, Cantón Montecristi.* Facultad de Ciencias naturales y de la agricultura, Universidad estatal del sur de manabí. Available at: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2305>.

ANEXOS

MAPA DE UBICACIÓN DE LA PARCELA PERMANENTE DE MONITOREO N° 01, 02 Y 03 EN BOSQUE SECO DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA

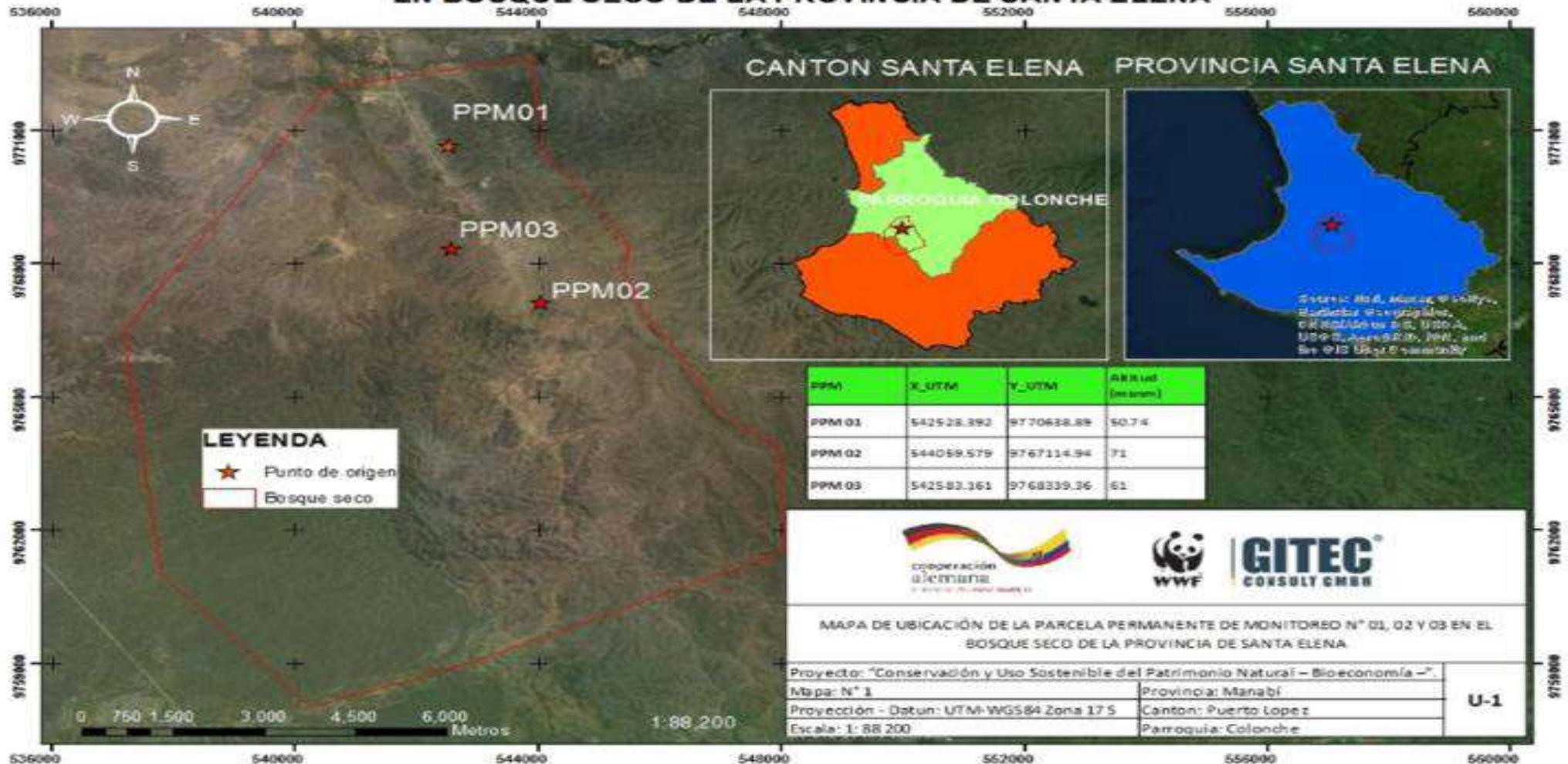


Figura 1A. Mapa de ubicación

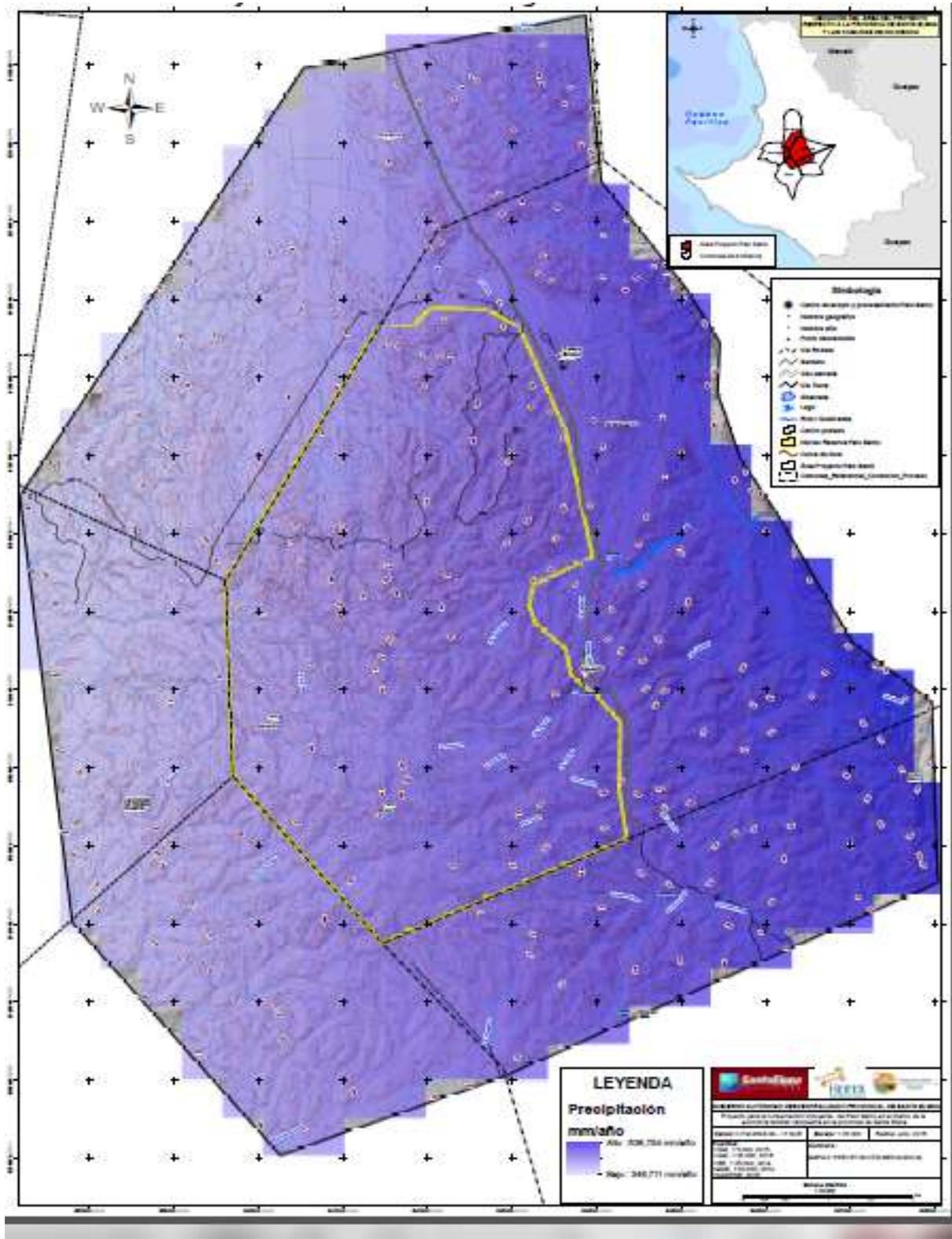


Figura 4A. Mapa de precipitación media anual



Figura 6A. Equipo de trabajo iniciando el proyecto



7A. Marcaje de árboles



Figura 8A. Medición de altura de árboles



Figura 9A. Medición de árboles con la forcípula



Figura 10A. Medición de copa



Figura 11A. Medición con el TruPulse 30 R



Figura 12A. Registro de los datos con el sistema Field-Map